

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК,  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
на 2023-2024 учебный год**

В рабочие программы вносятся следующие изменения:

1. В перечень электронных библиотечных ресурсов вносятся следующие изменения:

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ». Договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.  
Лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г.  
по 25.09.2024г. - <https://e.lanbook.com/>

Дополнения и изменения в рабочие программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры  
«Промышленная теплоэнергетика»

«28» \_\_\_\_ 09 \_\_\_\_ 2023 г, протокол № 2\_\_

Руководитель ОПОП



В.Е. Золотарева

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ ДИСЦИПЛИН,  
ПРАКТИК, ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
на 2023-2024 учебный год**

1. Действие рабочей программы продлить на 2023-2024 учебный год.

Дополнения и изменения в рабочие программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

«26» \_\_06\_\_ 2023 г, протокол № \_\_10\_\_ .

Руководитель ОПОП



В.Е. Золотарева

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ  
ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК, ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
на 2022-2023 учебный год**

В рабочие программы вносятся следующие изменения:

1. В перечень электронных библиотечных ресурсов вносятся следующие изменения:

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023г. Срок действия с 20.04.2023г. по 19.04.2024г.) - <https://urait.ru/>

Дополнения и изменения в рабочие программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

«27» \_\_04\_\_ 2023 г, протокол № \_\_8\_\_.

Руководитель ОПОП



В.Е. Золотарева

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ  
ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК, ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
на 2022-2023 учебный год**

В рабочие программы вносятся следующие изменения:

1. В перечень электронных библиотечных ресурсов вносятся следующие изменения:

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.; договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.) - <https://e.lanbook.com/>

Дополнения и изменения в рабочие программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

«14» \_\_\_\_ 10 \_\_\_\_ 2022 г, протокол № 2 \_\_

Руководитель ОПОП



В.Е. Золотарева



**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ ДИСЦИПЛИН,  
ПРАКТИК, ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
на 2022-2023 учебный год**

1. Действие рабочей программы распространить на 2022-2023 учебный год.

Дополнения и изменения в рабочие программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

«16» \_\_\_\_ 06 \_\_\_\_ 2022 г, протокол №\_10\_\_

Руководитель ОПОП



В.Е. Золотарева

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ ДИСЦИПЛИН,  
ПРАКТИК, ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
на 2021-2022 учебный год**

В рабочие программы вносятся следующие изменения:

1. В перечень электронных библиотечных ресурсов вносятся следующие изменения:

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г. Срок действия с 16.03.2022г. по 15.03.2023г.) - <https://urait.ru/>

Дополнения и изменения в рабочие программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

«18» \_\_04\_\_ 2022 г, протокол № \_\_8\_\_

Руководитель ОПОП



В.Е. Золотарева

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ ДИСЦИПЛИН,  
ПРАКТИК, ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
на 2021-2022 учебный год**

В рабочие программы вносятся следующие изменения:

1. В перечень электронных библиотечных ресурсов вносятся следующие изменения:

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021г.; договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от 26.09.2021г. Срок действия с 26.09.2021г. по 25.09.2022г.) - <https://e.lanbook.com/>

Дополнения и изменения в рабочие программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

«16» \_\_\_ 10 \_\_\_ 2021 г, протокол № \_\_\_ 2 \_\_\_

Руководитель ОПОП



В.Е. Золотарева

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ  
ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК, ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
на 2021-2022 учебный год**

1. В рабочих программах обновлен перечень программного обеспечения:

1. Операционная система Microsoft Windows 7 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.  
Номер учетной записи: e5: 100039214))
2. Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint из пакета Microsoft Office 365A1 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.  
Номер учетной записи: e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip - распространяется под лицензией GNU LGPL license
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC, мобильное приложение Acrobat Reader - бесплатные и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla FireFox – распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)

2. Действие рабочих программ распространить на 2021-2022 учебный год.

Дополнения и изменения в рабочие программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

«\_30\_» \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2021 г, протокол № \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_

Руководитель ОПОП



В.Е. Золотарева

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ  
ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК, ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
на 2020-2021 учебный год**

В рабочие программы вносятся следующие изменения:

1. В перечень электронных библиотечных ресурсов вносятся следующие изменения:

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0014 001 5814 244 от 16.03.2021г. Срок действия с 16.03.2021г. по 15.03.2022г.) - <https://urait.ru/>

Дополнения и изменения в рабочие программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

«\_24\_» \_\_\_\_\_03\_\_\_\_\_2021 г, протокол №\_\_7\_\_\_\_\_

Руководитель ОПОП



В.Е. Золотарева

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ  
ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК, ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
на 2020-2021 учебный год**

В рабочие программы вносятся следующие изменения:

1. В перечень электронных библиотечных ресурсов вносятся следующие изменения:

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-2667/2020 от 26.09.2020г. Срок действия с 26.09.2020г. по 25.09.2021г. - <https://e.lanbook.com/>)

Дополнения и изменения в рабочие программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

«\_\_14\_\_» \_\_\_\_\_10\_\_\_\_\_2020 г, протокол №\_\_2\_\_\_\_\_

Руководитель ОПОП



В.Е. Золотарева

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ  
ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК, ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
на 2020-2021 учебный год**

1. Действие рабочей программы распространить на 2020 год начала подготовки бакалавров.

Дополнения и изменения в рабочие программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

«\_26\_» \_\_\_\_\_06\_\_\_\_\_2020 г, протокол №\_\_11\_\_\_\_\_

Руководитель ОПОП



В.Е. Золотарева

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ  
ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК, ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
на 2019-2020 учебный год**

В рабочие программы вносятся следующие изменения:

1. В перечень электронных библиотечных ресурсов вносятся следующие изменения:

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020г. Срок действия с 16.03.2020г. по 15.03.2021г.) - <https://urait.ru/>

Дополнения и изменения в рабочие программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

«18» 04 2020 г, протокол № 8

Руководитель ОПОП



В.Е. Золотарева



**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ  
ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК, ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
на 2019-2020 учебный год**

В рабочие программы вносятся следующие изменения:

1. В перечень электронных библиотечных ресурсов вносятся следующие изменения:

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-2.0-1775/2019 от 26.09.2019г. Срок действия с 26.09.2019г. по 25.09.2020г. - <https://e.lanbook.com/>)

Дополнения и изменения в рабочие программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

«\_\_09\_\_» \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_ 2019 г, протокол № \_\_2\_\_

Руководитель ОПОП



В.Е. Золотарева

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 НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

«28» 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Иностранный язык

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчики:**

НИ РХТУ  
(подпись)

к. физ.-м. н., доцент  
(подпись)

Т.И. Шатрова  
(подпись, фамилия)

НИ РХТУ  
(подпись)

ст. преподаватель  
(подпись)

Н.В. Алексеева  
(подпись, фамилия)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры *Русский и иностранные языки*

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой  Шатрова Т.И.

**Эксперт:**

НИ РХТУ  
(подпись)

к.т.н., доцент  
(подпись)

В.Е. Золотарева  
(подпись, фамилия)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой *Промышленная теплоэнергетика*

Зав. кафедрой  к.т.н., доцент Золотарева В.Е.

28 06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом *инженерно-механического* факультета

Декан факультета  д.т.н., профессор Логачева В.М.

28 06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета *ЭиЭО*

Декан факультета  к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

28 06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель  д.х.н., профессор Кизим Н.Ф.

28 06 2019 г.

## 1. ОСНОВНЫЕ 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование способности к коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

Задачи преподавания дисциплины:

- комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, языковых навыков и социокультурной осведомленности в диапазоне указанных уровней коммуникативной компетенции;
- развитие когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке в ходе аудиторной и самостоятельной работы;
- комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, навыков работы с разными видами текстов;
- расширение кругозора и повышение общей гуманитарной культуры и информационного запаса у студентов;
- развитие информационной культуры: поиск и систематизация необходимой информации, определение степени ее достоверности, реферирование и использование для создания собственных текстов различной направленности; работа с большими объемами информации на иностранном языке;
- формирование готовности к восприятию чужой культуры во всех её проявлениях, способности адекватно реагировать на проявления незнакомого и преодолевать коммуникативные барьеры, связанные с этим;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов;
- формирование готовности представлять результаты исследований в устной и письменной форме с учетом принятых в стране изучаемого языка академических норм и требований к оформлению соответствующих текстов;
- развитие умений работать в команде, выполнять коллективные проекты;
- формирование понятийного и терминологического аппарата по выбранному направлению подготовки и пониманию специфики научных исследований в выбранной области знания.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Иностранный язык» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1-4 семестрах, на 1-2 курсах.

Дисциплина базируется на курсах циклов общеобразовательных дисциплин: Психология и Культурология, История, Философия, Правоведение.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей универсальной компетенции:

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ИД-1 <sub>ук-4</sub> Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке. ИД-2 <sub>ук-4</sub> Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке. ИД-3 <sub>ук-4</sub> Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- социокультурные стереотипы речевого и неречевого поведения на иностранном и родном языках, степень их совместимости / несовместимости;
- требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры;
- основные способы работы над языковым и речевым материалом;
- основные ресурсы, с помощью которых можно эффективно восполнить имеющиеся пробелы в языковом образовании (типы словарей, справочников, компьютерных программ, информационных сайтов);

**Уметь:**

**в области аудирования:** воспринимать на слух и понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов, относящихся к различным типам речи (сообщение, рассказ), а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию;

**в области чтения:** понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических и прагматических текстов (информационных буклетов, брошюр/проспектов), научно-популярных текстов, блогов/веб-сайтов; выделять значимую/запрашиваемую информацию из прагматических текстов справочно-информационного и рекламного характера;

**в области говорения:** начинать, вести/поддерживать и заканчивать *диалог-расспрос* об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии преодоления затруднений в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение; участвовать в анализе или обсуждении проблемы;

**в области письма:** заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; поддерживать контакты при помощи электронной почты (писать электронные письма личного характера) и форумов (анализировать и обсуждать письменные работы одноклассников); писать эссе на заданную тему; выполнять письменный перевод печатных текстов с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный в рамках профессиональной сферы общения;

**Владеть:**

- стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов и жанров;
- компенсаторными умениями, помогающими преодолеть затруднения в коммуникации, вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами.
- стратегиями проведения сопоставительного анализа факторов культуры различных стран;
- приемами самостоятельной работы с языковым материалом (лексикой, грамматикой, фонетикой) с использованием справочной и учебной литературы, компьютерных программ и информационных сайтов.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **324** часа или **9** зачетных 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			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>32,3</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8,3</b>
<b>Контактная работа,</b>	<b>32,3</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
в том числе:					
Практические занятия	32	8	8	8	8
КЭ					0,3
Консультация					
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>271</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>91</b>
В том числе:					
<b>Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником )</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Проработка практического материала	116	25	25	25	41
Подготовка к лабораторным занятиям					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Внеаудиторные практические задания	115	25	25	25	40
Подготовка к тестированию					
Промежуточная аттестации ( <b>зачет, экзамен</b> )	20	5	5	5	5
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>					
Подготовка к сдаче экзамена	20,7	4	4	4	8,7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>324</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
час. з.е.	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

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

№ раздел	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа	СРС* час.	Всего час.	Формы текущего	Код форми
----------	--	-------------	---------------------------	-----------	------------	----------------	-----------

a			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.			контроля**	руемой компет енции
1	Тема 1. Личные связи и контакты.		2		12	14	УО	УК-4
2	Тема 2. Контакты в ситуациях бытового общения. Путешествие.		1		8	9	УО	УК-4
3	Тема 3. Контакты в ситуациях бытового общения. В отеле.		1		8	9	УО	УК-4
4	Тема 4. Контакты в ситуациях бытового общения. Еда. Магазины. Покупки.		1		8	9	УО	УК-4
5	Тема 5. Выдающиеся личности стран изучаемого языка.		1		8	9	УО	УК-4
6	Тема 6. Контакты в ситуациях бытового общения. Здоровье.		1		8	9	УО, КР	УК-4
7	Тема 7. Межкультурная коммуникация. Проблемы современной молодежи.		1		8	9	УО	УК-4
8	Тема 8. Общение по телефону.		2		14	16	УО	УК-4
9	Тема 9. Контакты в профессиональной сфере.		1		8	9	УО	УК-4
10	Тема 10. Составление резюме.		1		8	9	УО	УК-4
11	Тема 11. Устройство на работу.		1		8	9	УО	УК-4
12	Тема 12. Деловая переписка.		1		8	9	УО, КР	УК-4
13.	Тема 13. Роль иностранного языка в будущей профессии.		2		14	16	УО	УК-4
14.	Тема 14. Социокультурный портрет страны изучаемого языка.		2		14	16	УО	УК-4
15.	Тема 15. Столица страны изучаемого языка.		2		14	16	УО	УК-4
16.	Тема 16. Города страны изучаемого языка.		1		8	9	УО	УК-4
17.	Тема 17. Страны изучаемого языка.		1		8	9	УО	УК-4
18.	Тема 18. Обычаи и традиции страны изучаемого языка		1		8	9	УО	УК-4
19.	Тема 19. Развитие и современный уровень промышленной теплоэнергетики в странах изучаемого языка.		1		8	9	УО, КР	УК-4
20.	Тема 20. Социокультурный портрет Российской Федерации.		2		14	16	УО	УК-4
21.	Тема 21. Москва – столица России.		1		10	11	УО	УК-4
22.	Тема 22. Мой родной город.		2		14	16	УО	УК-4
23.	Тема 23. Образование в России.		1		10	11	УО	УК-4
24.	Тема 24. Обычаи и традиции в России.		1		10	11	УО	УК-4
25.	Тема 25. Развитие и современный уровень промышленной теплоэнергетики в России.		1		11	12	УО, КР	УК-4
	<i>В том числе текущий контроль</i>				21			
	Всего		32		292	324		

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (уо), тестирование (т) (могут быть и другие формы)

### 5.3. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Личные связи и контакты.	О себе. Моя семья. Моя биография. Мои друзья.
	Контакты в ситуациях бытового общения. Путешествие.	Городской транспорт. На таможне. Паспортный контроль. Путешествие разными видами транспорта.
	Контакты в ситуациях бытового общения. В отеле.	Резервирование номера по телефону. Заселение в отель. Обстановка в отеле. Пользование услугами.
	Контакты в ситуациях бытового общения. Еда. Магазины. Покупки.	Еда. Особенности питания в странах изучаемого языка. В кафе и ресторане. В супермаркете.
	Выдающиеся личности стран	Выдающиеся ученые, писатели, музыканты, деятели искусства, политики, их биографии

	изучаемого языка.	и достижения.
	Контакты в ситуациях бытового общения. Здоровье.	Защита и укрепление здоровья. Вредные привычки. У врача.
	Межкультурная коммуникация. Проблемы современной молодежи.	Проблемы молодежи в современном мире. Свободное время. Увлечения. Интернет.
	Общение по телефону.	Общение с друзьями. Деловые переговоры по телефону.
	Контакты в профессиональной сфере.	В офисе. Деловые переговоры.
	Составление резюме.	Правила составления резюме.
	Устройство на работу.	Поиск работы. Собеседование.
	Деловая переписка.	Правила оформления деловых писем.
	Роль иностранного языка в будущей профессии.	Моя будущая профессия. Роль иностранного языка в будущей профессии.
	Социокультурный портрет страны изучаемого языка.	Великобритания. История страны и языка, географическое положение, государственное, политическое устройство, культурные ценности.
	Столица страны изучаемого языка.	Лондон. История города, достопримечательности, развитие индустрии, культура.
	Города страны изучаемого языка.	Наиболее известные города стран изучаемого языка, их развитие, достопримечательности.
	Страны изучаемого языка.	Англоговорящие страны. Основная информация.
	Обычаи и традиции страны изучаемого языка.	Обычаи, традиции, обряды, праздники, образ жизни.
	Развитие и современный уровень промышленной теплоэнергетики в странах изучаемого языка	История развития промышленной теплоэнергетики , современный уровень развития промышленной теплоэнергетики.
	Социокультурный портрет Российской Федерации.	История страны и языка, географическое положение, государственное, политическое устройство, культурные ценности.
	Москва – столица России.	История города, достопримечательности, развитие индустрии, культура.
	Мой родной город.	История родного города, достопримечательности, промышленность, культурные и образовательные учреждения.
	Образование в России.	История образования в России. Современная система образования. Д.И. Менделеев. Наш институт.
	Обычаи и традиции в России.	Обычаи, традиции, обряды, праздники, образ жизни.
	Развитие и современный уровень промышленной теплоэнергетики в России.	История развития промышленной теплоэнергетики , современный уровень промышленной теплоэнергетики.

#### 5.4. Тематический план практических занятий

##### Тема 1.

Грамматика.  
Порядок слов в простом предложении. Личные местоимения.  
Спряжение глаголов to be, to have. Порядковые числительные.  
Обороты there is \ there are  
Дополнительные придаточные предложения.  
Устная тема.  
About myself. My family and my friends.

##### Тема 2.

Грамматика.  
Сложное дополнение с глаголами to want, would like, to expect.  
Местоимения some, any и их производные. Прямое, косвенное и предложное дополнения. Объектный падеж личных местоимений.  
Устная тема.  
Travelling. Going abroad. At the customs.

##### Тема 3.

Грамматика.  
Количественные числительные. Количественные прилагательные.  
Наречия.  
Определительные придаточные предложения.  
Устная тема.  
At the hotel. Reserving a room.

##### Тема 4.

Грамматика.  
Настоящее простое время  
Устная тема.  
Meals. At the restaurant

##### Тема 5

Грамматика.  
Прошедшее простое время  
Устная тема.  
Famous people, scientists, their biography and achievements.

##### Тема 6.

Грамматика.

Будущее простое время. Употребление настоящего времени в значении будущего в условных и временных придаточных предложениях.  
Дополнительные придаточные предложения.  
Устная тема.  
Health. Air, water, Earth pollution. Environmental protection.

Тема 7.  
Грамматика.  
Времена групп Continuous и Perfect.  
Устная тема.  
The problems of the youth. Internet. Free time.

Тема 8.  
Грамматика.  
Настоящее, прошедшее и будущее простое время. Страдательный залог.  
Устная тема.  
Business contacts. Speaking on the phone. At the office

Тема 9.  
Грамматика.  
Образование страдательного залога во временах группы Continuous.  
Устная тема.  
Business negotiations.

Тема 10.  
Грамматика.  
Образование страдательного залога во временах группы Perfect.  
Устная тема.  
Resume.

Тема 11.  
Грамматика.  
Предпрошедшее время.  
Согласование времен.  
Устная тема.  
Searching for a job. The interview.

Тема 12.  
Грамматика.  
Инфинитив. Инфинитивные обороты.  
Устная тема.  
Business letters.

Тема 13.  
Грамматика.  
Неопределенные местоимения.  
Именные безличные предложения, сложносочиненные предложения.  
Устная тема.  
My future profession. English is an international language.

Тема 14.  
Грамматика  
Модальные глаголы.  
Устная тема.  
Great Britain, history, political, economic and cultural peculiarities.

Тема 15.  
Грамматика  
Придаточные предложения времени, понятие о причастии настоящего времени.  
Устная тема.  
London, its history and sights.

Тема 16.  
Грамматика  
Причастие II, формы и функции.  
Устная тема.  
The great cities of GB and the USA.

Тема 17.  
Грамматика  
Perfect Participle. Независимый причастный оборот.  
Устная тема  
English speaking countries.

Тема 18.  
Грамматика.  
The Gerund  
Устная тема.  
Customs and traditions. The way of life.



Тема 19.  
Грамматика.  
Сослагательное наклонение.  
Устная тема.  
The chemistry in the English speaking countries, its history and development.

Тема 20.  
Грамматика.  
Условные придаточные предложения.  
Устная тема.  
Russian Federation: history, politics, economics, culture.

Тема 21.  
Грамматика.  
Прямая и косвенная речь.  
Придаточные предложения причины.  
Устная тема.  
Moscow, its history, sights.

Тема 22.  
Грамматика.  
Многозначность глаголов shall, will, should, would.  
Устная тема.  
My native town.

Тема 23.  
Грамматика.  
Составные союзы и предлоги.  
Устная тема.  
The development of the system of education in Russia. Novomoskovsk Institute.

Тема 24.  
Грамматика.  
Цепочка определений.  
Устная тема.  
Customs and traditions in Russia. The way of life.

Тема 25.  
Грамматика.  
Функции и перевод слов one, that. Усилительная конструкция it is ... who (that)  
Устная тема.  
The chemical technology of Russia.

#### **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 индивидуальных заданий 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, докладов);
- проверки письменных заданий;
- тестирования (бланкового или компьютерного);

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 Проведение ролевых и деловых игр (упражнений в парной или групповой работе с целью закрепления и активизации языкового материала)
- проверка готовности высказать свою точку зрения в форме презентации (монологическая речь);
- проверки принять участие в дискуссии/переговорах (диалогическая и полилогическая формы общения).

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, 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 и экзамена.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил все задания, предусмотренные маршрутным листом, выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». 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

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>социокультурные стереотипы речевого и неречевого поведения на иностранном и родном языках, степень их совместимости / несовместимости;</li> <li>требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры;</li> <li>основные способы работы над языковым и речевым материалом;</li> <li>основные ресурсы, с помощью которых можно эффективно восполнить имеющиеся пробелы в языковом образовании (типы словарей, справочников, компьютерных программ, информационных сайтов);</li> </ul>
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<p><b>Уметь:</b></p> <p>в области аудирования: воспринимать на слух и понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов, относящихся к различным типам речи (сообщение, рассказ), а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию;</p> <p>в области чтения: понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических и прагматических текстов (информационных буклетов, брошюр/проспектов), научно-популярных текстов, блогов/веб-сайтов; выделять значимую/запрашиваемую информацию из прагматических текстов справочно-информационного и рекламного характера;</p> <p>в области говорения: начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии преодоления затруднений в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение; участвовать в анализе или</p>

			<p>обсуждении проблемы;</p> <p>в области письма: заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; поддерживать контакты при помощи электронной почты (писать электронные письма личного характера) и форумов (анализировать и обсуждать письменные работы одногруппников); писать эссе на заданную тему; выполнять письменный перевод печатных текстов с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный в рамках профессиональной сферы общения;</p>
	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>• стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов и жанров;</li> <li>• компенсаторными умениями, помогающими преодолеть затруднения в коммуникации, вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами.</li> <li>• стратегиями проведения сопоставительного анализа факторов культуры различных стран;</li> <li>• приемами самостоятельной работы с языковым материалом (лексикой, грамматикой, фонетикой) с использованием справочной и учебной литературы, компьютерных программ и информационных сайтов.</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 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

Задания, представленные в данном документе, иллюстрируют тип предложенного задания. Количество вопросов и уровень языка может отличаться от количества вопросов и уровня языка в реальных вариантах

	Раздел работы	Возможные задания
1	Чтение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прочитайте текст и определите, какие из утверждений, предложенных в тексте, верны (Верно), какие нет (Неверно) и о чем в тексте не сказано, то есть на основании текста нельзя дать ни положительного, ни отрицательного ответа (В тексте не сказано)</li> <li>2. Заполните предложенные ниже утверждения, используя не более 3х слов из текста.</li> </ol>
2	Письмо	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Написание определенного типа абзаца</li> </ol>
3	Говорение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монолог на заданную тему (с предварительной подготовкой в течение 1 минуты)</li> <li>2. Ответы на вопросы по трем пройденным темам (без подготовки)</li> </ol>

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

Код и наименование универсальной компетенции	Показатели текущего контроля	Уровень формирования индикатора достижения компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	выполнение индивидуальных и групповых заданий	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**

	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Уровень сформированности индикатора достижения компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<b>Знать:</b> • социокультурные стереотипы речевого и неречевого поведения на иностранном и родном языках, степень их совместимости / несовместимости; • требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры; • основные способы работы над языковым и речевым материалом; • основные ресурсы, с помощью которых можно эффективно восполнить имеющиеся пробелы в языковом образовании (типы словарей, справочников, компьютерных программ, информационных сайтов);	<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. Практически все 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>

<p><b>Уметь:</b>  в области аудирования:  воспринимать на слух и понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов, относящихся к различным типам речи (сообщение, рассказ), а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию;  в области чтения: понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических и прагматических текстов (информационных буклетов, брошюр/проспектов), научно-популярных текстов, блогов/веб-сайтов; выделять значимую/запрашиваемую информацию из прагматических текстов справочно-информационного и рекламного характера;  в области говорения: начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии преодоления затруднений в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение; участвовать в анализе или обсуждении проблемы;  в области письма: заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; поддерживать контакты при помощи электронной почты (писать электронные письма личного характера) и форумов (анализировать и обсуждать письменные работы одноклассников); писать эссе на заданную тему; выполнять письменный перевод печатных текстов с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный в рамках профессиональной сферы общения;</p> <p><b>Владеть:</b>  • стратегиями восприятия, анализа, создания устных и</p>				
---	--	--	--	--

<p>письменных текстов разных типов и жанров;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• компенсаторными умениями, помогающими преодолеть затруднения в коммуникации, вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами.</li> <li>• стратегиями проведения сопоставительного анализа факторов культуры различных стран;</li> <li>• приемами самостоятельной работы с языковым материалом (лексикой, грамматикой, фонетикой) с использованием справочной и учебной литературы, компьютерных программ и информационных сайтов.</li> </ul>				
---	--	--	--	--

## 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

### Вопросы (задания), включаемые в тесты. Приложение 3.

#### Пример теста (Т) для текущего контроля

##### Test 1

1. Write 3 Forms of the Verbs:

to find, to take, to give, to be, to go, to get, to thank, to learn, to translate

2. Translate into Russian:

1. I have found your book. Here you are. 2. You may take the magazine. I have gone through it. 3. Has your son ever seen the sea?

3. Put the adverbs in the appropriate place in the sentence:

1. He's been to London. (never) 2. Have you bought this book? (yet)

4. Translate into English:

1. С какими странами вы заключили контракты за последнее время? 2. Мы только что обсудили условия поставки. 3. Мы заинтересованы в покупке некоторых ваших товаров.

#### Тест Т1 используется при промежуточной аттестации

##### ПРИМЕР ТЕСТА

I. Откройте скобки, употребив глагол в правильной временной форме.

1. The boy (to refuse)\_\_\_\_\_to admit that he (to break)\_\_\_\_\_the window. So he (to send)\_\_\_\_\_home to bring his parents to school.

2. Look, it (to get)\_\_\_\_\_late. I (to miss)\_\_\_\_\_the ten o'clock train if I (not to hurry)\_\_\_\_\_Jack said he (to come)\_\_\_\_\_to pick me up. I don't know why he

(not to appear) \_\_\_\_\_ yet. Perhaps he (to get) \_\_\_\_\_ into the traffic jam.

3. Yesterday Tom and Janice (to go)\_\_\_\_\_to the zoo. They had an adventure there. While they (to walk)\_\_\_\_\_by the giraffe, it (to begin)\_\_\_\_\_to chew Janice's hat.

II. Вставьте артикль, где необходимо.

1. ... forecast promises such ... good weather, but I don't believe it.

2. ... typist is ... person who types ... letters and reports.

3. Luckily ... advertisements were ready in ... time for ... exhibition.

4. I would like ... grapes for ... dessert.

III. Вставьте, правильный предлог или послелог, где необходимо.

1. Most people don't go ... holiday ... Christmastime.

2. Don't shout ... children, otherwise they'll get used ... it and will pay no attention ... your words.

3. It's ... to you to decide whether you'll join ... us or not.

IV. Составьте предложения, расположив слова в нужном порядке.

1. mistakes/Pat/number/has/fewest/the/pupils/all/of/made/the/of.

2. most/in/quality/honesty/is/the/admire/of/1/people/all.

3. when/known/you/since/have/Mr. Blake?

V. Закончите диалог вопросами, подходящими по смыслу.

Sue is back from the shops and she is talking to her husband Joe.

J: \_\_\_\_\_

S: I had to take a taxi because the bags were very heavy.

J: \_\_\_\_\_

S: Yes, I did. I got nearly everything I needed.

J: \_\_\_\_\_

S: Well, I went to the butcher's and to the bakery and to the grocer's.

J: \_\_\_\_\_

S: I don't remember how many rolls I have bought. Several, anyway.

J: \_\_\_\_\_

S: I didn't buy any steak because the butcher didn't have it at that early hour.

VI. Переведите на английский язык слова, данные в скобках.

1. Everyone can (делать) \_\_\_\_\_ mistakes.
2. If he really hates his job, why doesn't he look for (другая) \_\_\_\_\_ one.
3. Unfortunately I have so (мало) \_\_\_\_\_ opportunities to be of any help to you.
4. I am sorry for the people (которые) \_\_\_\_\_ have no sense of humor.
5. He usually gets up after the sun (встает) \_\_\_\_\_
6. There are several big parks in London (кроме) \_\_\_\_\_ Hyde Park.
7. Nobody can (сказать) \_\_\_\_\_ the difference between these two things.
8. I don't like to (одалживать) \_\_\_\_\_ things from anybody.

VII. Выберите правильный вариант.

1. a) My mother doesn't let me staying out late.  
b) My mother doesn't let me to stay out late.  
c) My mother doesn't let me stay out late.
2. a) He's been extremely busy last days.  
b) He's been extremely busy these days.  
c) He's been extremely busy last time.

VIII. Соедините по смыслу фразы из правой и левой колонок.

- |                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1. Is Ted still in hospital?     | a. I'm afraid not       |
| 2. Could I speak to Bob, please? | b. I am afraid he does. |
| 3. Does he have to go now?       | c. I am afraid so.      |

Является итоговым, проводится в компьютерном классе с использованием среды «SunRay». В базе более 150 вопросов и заданий, подобных показанным в тестах Т и Т1, из которых 60 методом случайного выбора предоставляются студенту во время компьютерного тестирования.

Критерии оценивания и шкала оценок по тесту Т.

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.

#### ПРИМЕР 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**  
**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**  
**Направленность «Промышленная теплоэнергетика»**  
**Кафедра \_\_\_\_\_**

#### Билет № 1

1. Письменный перевод текста по специальности со словарём.
2. Чтение и перевод текста по специальности без словаря.
3. Высказывание на одну из устных тем.

Пример экзаменационного билета

БИЛЕТ № 1

**Task 1.** Read and translate the text below in the written form.

Accountancy (British English) or accounting (American English) is the measurement, disclosure or provision of assurance about information that helps managers and other decision makers make resource allocation decisions. Financial accounting is one branch of accounting and historically has involved processes by which financial information about a business is recorded, classified, summarized, interpreted, and communicated. Auditing, a related but separate discipline, is the process whereby an independent auditor examines an organization's financial statements in order to express an opinion (with reasonable but not absolute assurance) as to the fairness and adherence to generally accepted accounting principles, in all material respects. Practitioners of accountancy are known as accountants. Officially licensed accountants are recognized by titles such as Chartered Accountant (UK) or Certified Public Accountant (US).

**Task 2.** Read the text and fill in the gaps with a appropriate word from the list:

**define, modern, payment, banks, deposit, money**

There are numerous myths about the origins of 1\_\_\_\_. The concept of money is often confused with coinage. Coins are a relatively modern form of money. Their first appearance was probably in Asia in the 7th century BC. And whether these coins were used as money in the 2\_\_\_\_ sense has also been questioned. To determine the earliest use of money, we need to 3\_\_\_\_ what we mean by money. We will return to this issue shortly. But with any reasonable definition the first use of money is as old as human civilization. The early Persians deposited their grain in state or church granaries. The receipts of 4\_\_\_\_ were then used as methods of 5\_\_\_\_ in the economies. Thus, 6\_\_\_\_ were invented before coins. Ancient Egypt had a similar system, but instead of receipts they used orders of withdrawal – thus making their system very close to that of modern checks. In fact, during Alexander the Great's period, the granaries were linked together, making checks in the 3rd century BC more convenient than British checks in the 1980s. However, money is older than written history.

**Task 3.** In 1 minute be ready to speak on the topic "Internet".

**Вопросы для устного опроса**

1. Семья. Биография.
2. Учёба. Институт.
3. В офисе. Рабочий день. Профессия.
4. Выходной день. Свободное время. Отдых. Каникулы.
5. Деловая поездка.
6. Путешествие. Гостиницы.
7. Покупки. Еда.
8. Здоровье.
9. Защита окружающей среды.
10. Выдающиеся личности англо-говорящих стран.
11. Д.И.Менделеев, русский учёный.
12. Россия.
13. Москва, столица Российской Федерации.
14. Мой город.
15. Великобритания.
16. Лондон, столица Великобритании.
17. США.
18. Вашингтон, столица США.
19. Канада.
20. Английский язык, как средство межнационального общения.

**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 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 – 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)



### **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. 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.

### **7.3. 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;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### **7.4. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – формирование способности к коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

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.

## 7.5. 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

#### Вопросы для самопроверки:

#### ЧТЕНИЕ

Task 1. Read the text and decide whether the following statements (1-5) agree with the information given in the text. Mark them:

T (True) if the statement agrees with the text

F (False) if the statement does not agree with the text

NG (Not Given) if there is no information about this in the text

1. Women love shopping, while men hate it.
2. Addiction to shopping can have negative impact on one's life.
3. People tend to buy more when they are not content with their lives.
4. A lot of people use credit cards as this simplifies budget management.
5. Shopaholics are more difficult to cure than people with alcohol or drug addiction.

#### WHEN SHOPPING IS A PROBLEM

For a lot of people, shopping is a chore, something tedious, yet necessary – like housework. For others, shopping is fun, a release from the world of work. For a minority, however, shopping can be as dangerous as consuming too much alcohol or abusing drugs.

For these “shopaholics”, a trip to a department store can become a way of fueling an addiction.

How does this happen and why? Psychologists believe that the “shopaholic” views spending money as a form of escapism and a means of achieving happiness. The real problem starts, however, when the constant need to buy new things starts interfering with a person's life. People who become addicted to the excitement of shopping believe that buying something new will make their lives happier and more fulfilling.

People frequently become shopaholics because their lives are emotionally empty. It is often a sign of chronic depression. People fill their lives with “things” because they can't face their own unhappiness. Shopping then becomes a form of therapy. According to experts, women are particularly prone to this sort of behavior. This may be because so much advertising is targeted at women. Magazine and television advertising aimed at them as career women, wives and mothers, puts women under a lot of pressure to buy.

Buying your way out of an emotional crisis is not a healthy option, though. Spending can get out of control. People get caught in a situation in which the “high” of spending money is soon replaced by disappointment, and finally depression, as the debts pile up. New things quickly lose their attraction and then the desire to shop and spend starts all over again.

The widespread use of credit cards has led to a marked increase in the number of shopaholics. According to experts, the banks have made credit cards too easy to obtain,

with the result that more and more people are using them. Using a credit card gives one the illusion that no money is being spent.

People can go on for years, spending vast sums on credit without realizing it. As a result, they end up either with huge overdrafts or in court, filing for bankruptcy.

Unlike a dependency on alcohol or drugs, an addiction to shopping and spending money is less easy to detect but, as with other forms of addiction, the “shopaholic” is also in need of professional help. It seems, then, that the solution to the problem lies with the therapists who specialize in this disorder, and with the patients themselves. Getting to the root of the shopaholic's depression and helping the shopaholic to face up to and cope with the real problems that trigger their shopping mania is the only practical approach. Buying yet another dress is not the answer.

Task 2. Read the text below and complete the sentences 6-10. Write no more than three words.

6. Scientists believe that there is a number of ways to think about time, which are distributed equally among the past, the present and the future: .....2..... time zones each.
7. People who keep family records and remember good times are called .....past positive thinkers.....
8. Present hedonists live for .....pleasure....., trying to seek sensation and avoid pain.
9. People who prefer work to play and don't give in to temptation make decisions on the ground of .....potential consequence.....
10. Future fatalists have a strong belief in life after death and importance of .....success..... in life.

According to social psychologists, there are six ways of thinking about time, which are called personal time zones. The first two are based in the past. Past positive thinkers spend most of their time in the state of nostalgia, finely remembering moments such as birthdays, marriages and important achievements in their life. These are the kind of people who keep family records, books and photo

albums. People living in the past negative time zone are also absorbed by earlier times, but they focus on all the bad things: regrets, failures, poor decisions. They spend a lot of time thinking about how life could have been.

Then we have people who live in the present. Present hedonists are driven by pleasure and immediate sensation. Their life model is to have a good time and avoid pain. Present fatalists live in the moment too, but they think this moment is a product of circumstances entirely beyond their control. It's their fate; whether it's poverty, religion or society itself. Something stops these people from thinking they can play a role and changing their outcome in life. Life simply is and that's that.

Looking at the future time zone we can see that people who classify this future active are the planners and go-getters. They work rather than play and resist temptation. Decisions are made based on potential consequences, not on the experience itself. A second future-orientated perspective, future fatalistic, is driven by the certainty of life after death and some kind of a judgment day when they'll be assessed on how virtuously they've lived and what success they've had in their lives.

## ПИСЬМО

### Task 1

1. Write a paragraph comparing/contrasting life in a large city and in the countryside. Write 120-150 words.
2. Write a paragraph to describe your favorite pastime. Write 120-150 words.
3. Write a paragraph to explain the reasons why social networking is so popular with young people nowadays. Write 120-150 words.

## ГОВОРЕНИЕ

Task 1. In 1 minute be ready to describe someone you know who is popular in your neighborhood.

You should say:

who this person is  
when you first met this person  
what sort of person he/she is

Task 2. Answer the following questions. Express and justify your opinion.

1. Do you think it's important to have good communication skills to do a job well? (Why? / Why not?)
2. Some people think it is best to plan their lives carefully; others prefer to make spontaneous decisions. What is your opinion? (Why? / Why not?)
3. Do you prefer to get the news from newspapers, television or the Internet? (Why?)

### Задания для самостоятельной работы:

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы

## 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.

## 7.6. 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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. Молчанова Н.В. «Английский язык для студентов специальности «Промышленная теплоэнергетика» Учебно-методическое пособие / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2008. – 48 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
2. Полякова Т.Ю. и др. Английский язык для инженеров. М.: Высш.шк., 2000. – 463с.	Библиотека НИ РХТУ	да
3. Луговая А.Л. Английский язык для энергетических специальностей: Учебное пособие. – М.: Высш.шк., 2001. – 151с.	Библиотека НИ РХТУ	да
<b>Дополнительная литература:</b>		
1. <b>Грамматика английского языка</b> [Текст] : учеб.-метод. пособ. / сост. Н. И. <b>Авцынова</b> . - Новомосковск : [б. и.], 2010. - 40 с. - (ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т).	Библиотека НИ РХТУ	да
2. Алексеева Н.В., Горюнова Е.М., Шатрова Т.И. «Английский язык». Учебное пособие по практике устной речи. Часть 2 / ФГБОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2013. – 78с.	Библиотека НИ РХТУ	да
3. <b>Английский язык</b> [Текст]: учеб. пособ. по практике устной речи. Ч.1 / сост. Н. В. <b>Алексеева</b> , Е.М. Горюнова, Т. И. Шатрова. - Новомосковск : [б. и.], 2016. - 67 с	Библиотека НИ РХТУ	да
4. Алексеева Н.В., Горюнова Е.М., Шатрова Т.И. Английский язык: Сборник устных тем по английскому языку для итогового контроля /ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2016. – 48с.	Библиотека НИ РХТУ	да
4. . Алексеева Н.В. Учебное пособие для самостоятельной работы студента. Часть 1. Чтение /ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2016. – 60с.	Библиотека НИ РХТУ	да

### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы и профессиональные базы данных

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

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>
4. Страница кафедры «Русский и иностранные языки» - Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/preparatory/lang.html>
5. Учебные материалы кафедры «Русский и иностранные языки» на сайте ВУЗа - Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=128>
6. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
7. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.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	Оснащенность специальных помещений
Аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория по расписанию занятий, учебный корпус №5 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска. Количество посадочных мест - 20.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория по расписанию занятий, учебный корпус №5 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска. Количество посадочных мест - 20.
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 409 «Аудитория Р&G» учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Презентационная техника: экран - Lumien Master Picture 180*180 настенный; компьютеры - 11 шт. компьютерный комплекс в сборе Intel G1630 / H61M - K/2 Desktop /19.5

	Philips +наушники Philips 2 шт.; проектор - Aser X 123DLP 3000 Lm + кронштейн - KROMAX PROJECTOR - 10. Количество посадочных мест -12.
--	--

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

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

Презентационная техника: экран - Lumien Master Picture 180\*180 настенный; компьютеры - 11 шт. компьютерный комплекс в сборе Intel G1630 / H61M - K/2 Desktop /19.5 Philips +наушники Philips 2 шт.; проектор - Aser X 123DLP 3000 Lm + кронштейн - KROMAX PROJECTOR - 10.

#### **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-3805-4сба-a64f-8с344976ef6d, 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. 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>).

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

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

5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>

6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедра библиотека электронных изданий

## 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, докладов);
- проверки письменных заданий;
- тестирования (бланкового или компьютерного);

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

- проверка 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 Проведение ролевых и деловых игр (упражнений в парной или групповой работе с целью закрепления и активизации языкового материала)
- проверка готовности высказать свою точку зрения в форме презентации (монологическая речь);
- проверки принять участие в дискуссии/переговорах (диалогическая и полилогическая формы общения).

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, 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 и экзамена.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил все задания, предусмотренные маршрутным листом, выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». 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»

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

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

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• социокультурные стереотипы речевого и неречевого поведения на иностранном и родном языках, степень их совместимости / несовместимости;</li> <li>• требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры;</li> <li>• основные способы работы над языковым и речевым материалом;</li> <li>• основные ресурсы, с помощью которых можно эффективно восполнить имеющиеся пробелы в языковом образовании (типы словарей, справочников, компьютерных программ, информационных сайтов);</li> </ul>
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность,	<b>Уметь:</b> в области аудирования: воспринимать на слух и понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов,

		рефлексивность)	<p>относящихся к различным типам речи (сообщение, рассказ), а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию;</p> <p>в области чтения: понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических и прагматических текстов (информационных буклетов, брошюр/проспектов), научно-популярных текстов, блогов/веб-сайтов; выделять значимую/запрашиваемую информацию из прагматических текстов справочно-информационного и рекламного характера;</p> <p>в области говорения: начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии преодоления затруднений в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение; участвовать в анализе или обсуждении проблемы;</p> <p>в области письма: заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; поддерживать контакты при помощи электронной почты (писать электронные письма личного характера) и форумов (анализировать и обсуждать письменные работы одноклассников); писать эссе на заданную тему; выполнять письменный перевод печатных текстов с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный в рамках профессиональной сферы общения;</p>
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>• стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов и жанров;</li> <li>• компенсаторными умениями, помогающими преодолеть затруднения в коммуникации, вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами.</li> <li>• стратегиями проведения сопоставительного анализа факторов культуры различных стран;</li> <li>• приемами самостоятельной работы с языковым материалом (лексикой, грамматикой, фонетикой) с использованием справочной и учебной литературы, компьютерных программ и информационных сайтов.</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 по дисциплине	Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий 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

Задания, представленные в данном документе, иллюстрируют тип предложенного задания. Количество вопросов и уровень языка может отличаться от количества вопросов и уровня языка в реальных вариантах

	Раздел работы	Возможные задания
1	Чтение	1.Прочитайте текст и определите, какие из утверждений, предложенных в тексте, верны (Верно), какие нет (Неверно) и о чем в тексте не сказано, то есть на основании текста нельзя дать ни положительного, ни отрицательного ответа (В тексте не сказано) 2.Заполните предложенные ниже утверждения, используя не более 3х слов из текста.
2	Письмо	3.Написание определенного типа абзаца
3	Говорение	4.Монолог на заданную тему (с предварительной подготовкой в течение 1 минуты) 5.Ответы на вопросы по трем пройденным темам (без подготовки)

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

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	выполнение индивидуальных и групповых заданий	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.

### 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. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота,	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



	аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.				
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• социокультурные стереотипы речевого и неречевого поведения на иностранном и родном языках, степень их совместимости / несовместимости;</li> <li>• требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры;</li> <li>• основные способы работы над языковым и речевым материалом;</li> <li>• основные ресурсы, с помощью которых можно эффективно восполнить имеющиеся пробелы в языковом образовании (типы словарей, справочников, компьютерных программ, информационных сайтов);</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <p>в области аудирования: воспринимать на слух и понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов, относящихся к различным типам речи (сообщение, рассказ), а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию;</p> <p>в области чтения: понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических и прагматических текстов (информационных буклетов, брошюр/проспектов), научно-популярных текстов, блогов/веб-сайтов; выделять значимую/запрашиваемую информацию из прагматических текстов справочно-информационного и рекламного характера;</p> <p>в области говорения: начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии преодоления затруднений в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение; участвовать в анализе или обсуждении проблемы;</p>	<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>

<p>в области письма: заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; поддерживать контакты при помощи электронной почты (писать электронные письма личного характера) и форумов (анализировать и обсуждать письменные работы одноклассников); писать эссе на заданную тему; выполнять письменный перевод печатных текстов с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный в рамках профессиональной сферы общения;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов и жанров;</li> <li>• компенсаторными умениями, помогающими преодолеть затруднения в коммуникации, вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами.</li> <li>• стратегиями проведения сопоставительного анализа факторов культуры различных стран;</li> <li>• приемами самостоятельной работы с языковым материалом (лексикой, грамматикой, фонетикой) с использованием справочной и учебной литературы, компьютерных программ и информационных сайтов.</li> </ul>				
--	--	--	--	--

**Перечень заданий по внеаудиторной СРС  
Тема №1**

**№1****Complete the following sentences using “there is”, “there are”:**

1. There ... several vacant seats in the bus when I got into it.
2. There ... a great number of goods that can be transported by air.
3. There ... no fear of damaging the machine if it is properly maintained.
4. There ... no chance of getting tickets for this concert.

**Make sentences in Past and Future Simple using yesterday, tomorrow, next week and etc:**

1. Victor is free in the evening.
2. John is in America.
3. I am very busy.
4. She is at the lecture.

**Make sentences in Past and Future Simple using yesterday, tomorrow, next week and etc:**

1. They have a big house in the country.
2. My friend has many interesting books.
3. His mother has a nice garden.

**Make sentences using Verbs in brackets:**

1. My friend (to work) at the factory.
2. This group (to go) to the theatre next month.
3. We (to get) books from the library last week.
4. I (to come) home late than usual yesterday.

**№2****Complete the following sentences using “there is”, “there are”:**

1. There ... very powerful cranes for unloading ships in this port.
2. There ... still some hope of reaching the destination in time.
3. There ... some factories to be rebuilt in this region.
4. ... there any demand for the tubes of that size?

**Make sentences in Past and Future Simple using yesterday, tomorrow, next week and etc:**

1. The child is 10 years old.
2. This work is interesting.
3. The expedition is in Africa.
4. The new film is long.

**Make sentences in Past and Future Simple using yesterday, tomorrow, next week and etc:**

1. She has a good map of London.
2. We have a good dog.
3. I have a beautiful picture.

**Make sentences using Verbs in brackets:**

1. This student (to answer) well at the last lesson.
2. They (to translate) text two tomorrow.
3. He (to read) the book about Robinson Crusoe in his childhood.
4. We (to want) to live in peace.

**№3****Complete the following sentences using “there is”, “there are”:**

1. There ... no excuses for this being late.
2. There ... always some problems to be solved.
3. There ... several bad accidents at this corner recently.
4. There ... an increased demand for this kind of goods.

**Make sentences in Past and Future Simple using yesterday, tomorrow, next week and etc:**

1. My mother is at home.
2. The workers are at the factory.
3. The children are at school.
4. The students are at the Institute.

**Make sentences in Past and Future Simple using yesterday, tomorrow, next week and etc:**

1. These students have five examinations.
2. His parents have a comfortable flat.
3. John has good work.

**Make sentences using Verbs in brackets:**

1. Schoolchildren (to have) the longest holidays in summer.
2. The Great Russian poet Pushkin (to be born) in 1799.
3. I (to speak) with my teacher tomorrow after classes.
4. The farmer (to like) to work in his garden every day.

**№4****Complete the following sentences using “there is”, “there are”:**

This is a place where the two streets cross. There ... lights in the middle of the crossing. If there ... a red light on, the drivers of cars and buses must stop. Then they must wait until the red light changes to green. Sometimes there ... a yellow light between the red and the green. It means that you must stop and wait until it changes to green.

**Make sentences in Past and Future Simple using yesterday, tomorrow, next week and etc:**

1. His answer is good.
2. You are free.
3. Your summer plans are interesting.
4. Our institute is large.

**Make sentences in Past and Future Simple using yesterday, tomorrow, next week and etc:**

1. These pupils have four lessons every day.
2. This work is interesting.
3. The children are at school.

**Make sentences using Verbs in brackets:**

1. The child always (to wash) his hand before dinner.

2. The teacher (to ask) the new grammar rule at the next lesson.
3. Last Sunday his little sister (to sleep) till ten o'clock.
4. The lectures (to begin) at 8.30.

#### Тема №2

##### №1

###### Open the brackets using the correct Passive Form:

1. At the Institute the students (to be taught) many different subjects.
2. Next year a new school (to be built) nears our house.
3. The picture attentively (to be looked at).
4. You (always to be waited for).

###### Fill in the blanks with "can", "must", "may" and "should":

1. Nina is ill. She ... stay in bed.
2. Drivers ... stop when they see the red light.
3. Betty asked: "... I open the window?"

###### Open the brackets using the correct Modal Verb:

1. Jack will be free tomorrow, therefore we (to be able) to play football as long as we want.
2. Mother did not like Pete's behaviour and (not to allow) him to go to the cinema.
3. Yesterday we (have to) come to school at 8 o'clock but Nina came only at 9.

##### №2

###### Open the brackets using the correct Passive Form:

1. In this lesson special attention (to be paid) to the translation of the passive construction.
2. The letter (to be answered) at once.
3. If I am not mistaken, this book (often to be referred to).
4. He (to be listened to) with great attention.

###### Fill in the blanks with "can", "must", "may" and "should":

1. Betty asked her father: "... I go to the concert tonight?" Her father said, "Yes, you ... go."
2. Mary is free tonight. She ... go to the dance.
3. Alec will have an English lesson tomorrow. He ... study tonight.

###### Open the brackets using the correct Modal Verb:

1. He (have to) much work to do yesterday.
2. She (be to) come at 5.
3. He (not to be allowed to) enter the concert hall after the third bell.

##### №3

###### Open the brackets using the correct Passive Form:

1. The secretary (to be sent for).
2. The child (to be looked for) everywhere.
3. The children of Sparta (to be given) military education.
4. In Athens special attention (to be paid) to reading, writing and literature.

###### Fill in the blanks with "can", "must", "may" and "should":

1. Mark is a good student. He ... speak English well.
2. There is no ink in my pen. ... I write with your pencil?
3. You ... do what the doctor says.

###### Open the brackets using the correct Modal Verb:

1. He (be to) stay at the office until the report was ready.
2. You (have to) repeat the material of the lectures before the exams.
3. Students (not to be allowed to) smoke in the classrooms.

##### №4

###### Open the brackets using the correct Passive Form:

1. I (often to be helped) by my younger brother.
2. Usually students (to be examined) in room 41.
3. This poet (much to be spoken about).
4. The documents (to be sent for) a week ago.
- 5.

###### Fill in the blanks with "can", "must", "may" and "should":

1. You ... study much if you want to pass the exams well.
2. Little children ... go to bed early.
3. If you are ill, you ... consult the doctor.

###### Open the brackets using the correct Modal Verb:

1. He (have to) leave early in the morning.
2. I (be to) meet you at the Metro station.
3. They (to be allowed to) continue the experiment.

## Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

## Test 1

**Make up interrogative and negative sentences using the verb to be:**

1. My son was a pupil last year. 2. I was in Kiev two weeks ago.

**Choose the right form:**

1. Our engineers (was, were) at the factory yesterday. 2. When (was, were) you a student?

**Translate into English:**

1. Вы были на уроке английского языка в понедельник? – Да. – Петров тоже был на этом уроке? – Нет. Он сейчас в Киеве. 2. Дочь Анны была хорошей ученицей. Сейчас она хорошая студентка.

## Test 2

**Make up interrogative and negative sentences using the verb to have:**

1. He has a daughter. 2. They have a son.

**Open the brackets:**

1. He (to have) two questions to ask you. 2. What flat (to have) your friend?

**Translate into English:**

1. У моего друга есть сын. Он ходит в школу. 2. – У кого есть ручка? – У меня.

## Test 3

**Fill in the articles where necessary:**

1. He has ... wife and two children. 2. She is ... student already.

**Fill in prepositions and adverbs:**

1. My friend was born ... Novgorod ... 1995. 2. Now he lives ... Moscow and works ... Ministry.

**Translate into English:**

1. У нас двое детей. Мой старший сын учится в школе. 2. Брат моей жены студент. Он не женат.

## Test 4

**Make up interrogative and negative sentences using the verb to be:**

1. His friends were at the factory yesterday. 2. My daughter was at the nursery-school last Tuesday.

**Choose the right form:**

1. Our children (was, were) not at school yesterday. It (was, were) Sunday. 2. Who (was, were) your English teacher at school? – Mr. Sedov (was, were).

**Translate into English:**

1. Я не был в министерстве вчера. Я был на заводе. 2. – Вы были в Минске на прошлой неделе? – Нет, я был в Волгограде.

## Test 5

**Make up interrogative and negative sentences using the verb to have:**

1. His friends have children. 2. This student has a red pencil.

**Open the brackets:**

1. Their daughter (to have) not children. 2. Mike (to have) not a son. He (to have) a daughter.

**Translate into English:**

1. – Какие книги у вас есть? – У меня есть английские и русские книги. 2. У моих друзей большая хорошая квартира.

## Test 6

**Fill in the articles where necessary:**

1. She does well at ... institute. 2. He is still ... pupil.

**Fill in prepositions and adverbs:**

1. His parents do not live ... Moscow, they live ... the country. 2. He studies ... an institute ... Moscow.

**Translate into English:**

1. Не звоните мне утром, пожалуйста. Позвоните мне после 2. 2. Они живут за городом. У них там небольшой дом.

## Test 7

**Make up interrogative and negative sentences using the verb to be:**

1. Wednesday was his day off last week. 2. Our engineers were in Volgograd.

**Choose the right form:**

1. My friends (was, were) in Kiev three years ago. 2. Where (was, were) Mr. Petrov at 9 o'clock yesterday?

**Translate into English:**

1. – Когда вы были на заводе? – Я был там, в прошлый вторник. Смирнов тоже там был. 2. – сын вашего друга был в детском саду на прошлой неделе? – Да.

## Test 8

**Make up interrogative and negative sentences using the verb to have:**

1. These students have English books. 2. Kotov has a good Russian book.

**Open the brackets:**

1. (to have) you questions? No, we (to have) not. 2. Who (to have) a pen? I (to have).

**Translate into English:**

1. – У вас есть дети? – Нет. 2. – У вас есть красный карандаш? Нет. Возьмите синий.

## Test 9

**Fill in the articles where necessary:**

1. ... sisters learn English. 2. They have ... good English books.

**Fill in prepositions and adverbs:**

1. He usually comes ... Moscow ... 8 o'clock ... the morning. 2. My friend's brother does well ... the institute.

**Translate into English:**

1. Мать моей жены пожилая женщина. 2. Она работает и учится в институте.

## Test 10

**Make up interrogative and negative sentences using the verb to be:**

1. We were happy to see them yesterday. 2. His friends were at the factory yesterday.

**Choose the right form:**

1. My friend (was, were) not at his office last week. He (was, were) not well. 2. Who (was, were) at the lesson yesterday? They (was, were).

**Translate into English:**

1. Джейн не была на уроке в прошлый четверг. Она плохо себя чувствовала. 2. – Ваша дочь была в Одессе в прошлом году? – Нет.

## Test 11

**Make up interrogative and negative sentences using the verb to have:**

1. They have a son. 2. This student has a red pencil.

**Open the brackets:**

1. We (to have) a bathroom in our flat. 2. (to have) Jane's daughter a room or a flat in Kiev?

**Translate into English:**

1. Моя жена и я знаем английский язык. У нас есть английские книги. 2. – Что у вас в портфеле? – У меня в портфеле книги, ручка и карандаш.

**Test 12****Fill in the articles where necessary:**

1. They read them, learn ... words, write ... exercises and sometimes speak English. 2. Their mother is ... teacher of English and she speaks to ... girls.

**Fill in prepositions and adverbs:**

1. – I'd like to speak to Mr. Green. – I'm sorry. He is ... now. 2. Will you come up ... Mr. Petrov and take the letters ... him, please.

**Translate into English:**

1. Каждый день я встаю в 7 часов. 2. Расскажите нам, пожалуйста, о семье вашего друга.

**Test 13****Make Plural:**

1. There is a brown desk in the room. 2. There is a fork and a knife on the table.

**Make up interrogative and negative sentences:**

1. There is a little girl in the room. 2. There was a telex on the table.

**Fill in the verb to be:**

1. There ... only a Russian book on the table but there ... no English book on it. 2. There ... 15 lessons in our English book.

**Fill in many, much, a lot, little, a lot of:**

1. There were ... large houses in old Moscow. 2. My mother-in-law is a teacher. She has ... pupils.

**Test 14****Fill in the articles where necessary:**

1. I have ... friend. His name is Oleg Mitin. 2. He has ... wife, ... daughter and ... son.

**Fill in prepositions and adverbs:**

1. My sister Ann lives ... Minsk. 2. There are a lot ... modern buildings ... Minsk now.

**Translate into English:**

1. – У тебя много или мало английских журналов? – У меня мало журналов, но много газет. 2. – Кто играет на рояле в вашей семье? – Моя жена хорошо играет. – А вы играете на рояле? – Да. Я тоже очень люблю играть на рояле.

**Test 15****Make Plural:**

1. There is a blue sofa in his room. 2. There was a telex on Mr. Zotov's desk.

**Make up interrogative and negative sentences:**

1. There are students there. 2. There were forks on the table.

**Fill in the verb to be:**

1. There ... six hundred workers at this factory last year. 2. ... there a nursery-school in our house? Yes, there ... .

**Fill in many, much, a lot, little, a lot of:**

1. ... people live in the country. 2. We have ... time. But there is still ... work to do.

**Test 16****Fill in the articles where necessary:**

1. Oleg and his family live in ... new block of flats now. 2. Now they have ... three-room flat in ... modern house.

**Fill in prepositions and adverbs:**

1. My sister has a nice two-room flat ... a new district ... Minsk. 2. She lives there ... her husband and son.

**Translate into English:**

1. – У вас есть телевизор? – Да. Он стоит в правом углу гостиной. 2. – Что находится слева от окна в вашей комнате? – Гардероб. Около него стоят диван и торшер.

**Test 17****Make Plural:**

1. There is a good exercise in this lesson. 2. There was an English book on the shelf.

**Make up interrogative and negative sentences:**

1. There are telexes on the desk. 2. There were two women in the room.

**Fill in the verb to be:**

1. There ... forks, spoons and knives on the table but there ... no cups on it. 2. ... there cheese and ham on the table now? Yes, there ... .

**Fill in many, much, a lot, little, a lot of:**

1. There was ... milk in his tea. 2. Our students write ... exercises at the lesson, but they write ... exercises at home.

**Test 18****Fill in the articles where necessary:**

1. There is ... living-room, ... bedroom and ... children's room. 2. ... living room is large but there is not much furniture in this room.

**Fill in prepositions and adverbs:**

1. Her husband is an engineer ... a factory, their son is a pupil. 2. There is a living room and a bedroom ... my sister's flat.

**Translate into English:**

1. В детской комнате нет книжного шкафа. Там есть только две книжные полки. 2. В спальне Майка мало вещей: две кровати, туалетный столик и кресло.

**Test 19****Make Plural:**

1. There is a large kitchen in our flat. 2. There is a man and a woman in the room.

**Make up interrogative and negative sentences:**

1. There are fifty children at the nursery-school. 2. There were forks on the table.

**Fill in the verb to be:**

1. There ... a letter on this table. Where is it now? 2. ... there a bath-room in Ann's flat? Yes, there ... .

**Fill in many, much, a lot, little, a lot of:**

1. My friend reads ... English books. 2. ... children go to nursery-school now. My son also goes to the nursery-school.

**Test 20****Fill in the articles where necessary:**

1. To ... left of ... door you see ... sofa and ... TV-set. 2. Near ... window there is ... piano and four easy-chairs.

**Fill in prepositions and adverbs:**

1. Her living-room is light and comfortable ... two windows ... it. 2. There is a lot ... furniture ... her living-room.

**Translate into English:**

1. Два года назад в этом районе не было новых зданий. 2. Г-н Кент, я хотел бы встретиться с Вами завтра утром и обсудить наш запрос на котлы.

**Test 21**

**Read and translate the sentences:**

1. They must study English. 2. He can play the piano very well.

**Fill in must, can, may, needn't:**

1. Ann's brother ... read, but he ... speak German. 2. ... I speak to Mr. Sonin? I'm sorry he is out now. ... you telephone him at 12?

**Open the brackets using the verb in the right form:**

My elder sister's name (to be) Nelly. She (to work) at school. She (to be) a teacher. Nelly (can) speak two foreign languages. She (to know) them well. Nelly (to like) her work very much. All her pupils (to do) well. Nelly usually (to go) to work in the morning. Her lessons (to begin) at half past eight. At three o'clock (to finish) her work at school, but she always (to have) a lot of work to do at home.

**Test 22**

**Fill in the articles where necessary:**

1. All ... engineers of our Ministry must know ... foreign languages. 2. She has two brothers. One of them is ... student, ... other one is ... engineer.

**Fill in prepositions and adverbs:**

1. He works ... an office ... the fifth floor ... our Ministry. 2. His office does business ... a lot ... firms.

**Translate into English:**

1. Я работаю в Машиноэкспорте. В нашей конторе работают 10 инженеров и экономистов. Мы продаем оборудование, машины и другие товары. Мы торгуем со многими странами мира. 2. Все мои друзья работают в нашем Министерстве. Они инженеры. Они знают иностранные языки, и хорошо говорят на них.

**Test 23**

**Read and translate the sentences:**

1. You may read this book. 2. Must we discuss these questions today?

**Fill in must, can, may, needn't:**

1. ... I ask you a question? Yes, you ... 2. ... we learn thirty-five words? No, you ... You ... know only the first twenty words.

**Open the brackets using the verb in the right form:**

My sister (to have) two children. One of them (to be) a boy and the other one (to be) a girl. Her son (to be) 11 years old and her daughter (to be born) five years ago. Her children also (to learn) English. They (can) already speak English to her mother.

**Test 24**

**Fill in the articles where necessary:**

1. There are 12 people in ... office. Six of them know ... English language, ... other people know German and French. 2. I don't like this book. Please, give me ... other one to read.

**Fill in prepositions and adverbs:**

1. Every day he receives a lot ... mail ... foreign firm and sends answers ... them. 2. Mr. Petrov gets up ... 8 o'clock.

**Translate into English:**

1. В понедельник мы обычно получаем много почты. В ней много писем и телеграмм от иностранных фирм. 2. Я живу близко от Министерства. Я прихожу в контору в половине 9, чтобы приготовить к работе.

**Test 25**

**Read and translate the sentences:**

1. Can I speak to Mr. White? Yes, speaking. 2. Can your son speak English? Yes, he can.

**Fill in must, can, may, needn't:**

1. My daughter is fourteen, but she ... already cool very well. 2. Pete ... go to school today. He is not well.

**Open the brackets using the verb in the right form:**

Nelly's husband (to be) director of a large factory. The factory (to make) different equipment for export. In the morning his secretary (to bring) him the mail. He (to receive) a lot of mail every morning. He (to go) through it and (to answer) it. He often (to receive) engineers and workers from his factory and from other factories.

**Test 26**

**Fill in the articles where necessary:**

1. Is ... director in now? I'm sorry, he is out. 2. I don't now ... telephone number. Give it to me, please.

**Fill in prepositions and adverbs:**

1. ... breakfast he goes ... office. 2. He comes ... his office ... a quarter ... 9 to get ready ... work.

**Translate into English:**

1. – Какие товары покупает ваша контора? – Мы заключаем много контрактов, и покупаем различные товары у иностранных фирм. 2. К сожалению, я не могу позвонить вам в половине 11. Я должен принимать представителей иностранных фирм в это время. Позвоните мне без четверти 2.

**Test 27**

**Read and translate the sentences:**

1. Must your daughter go to school today? Yes, she must. 2. May I sit down? Yes, please.

**Fill in must, can, may, needn't:**

1. ... we write these sentences now? No, you ... Just read them. 2. ... I open the window? No, you ... I am not well.

**Open the brackets using the verb in the right form:**

My elder sister's name (to be) Nelly. She (to work) at school. She (to be) a teacher. Nelly (can) speak two foreign languages. She (to know) them well. Nelly (to like) her work very much. All her pupils (to do) well. Nelly usually (to go) to work in the morning. Her lessons (to begin) at half past eight. At three o'clock (to finish) her work at school, but she always (to have) a lot of work to do at home.

**Test 28**

**Fill in the articles where necessary:**

1. Where are ... engineers of our office? 2. They are at ... meeting.

**Fill in prepositions and adverbs:**

1. ... ten minutes ... 9 Mr. Petrov comes ... his office goes ... the letters and cables ... foreign firms and answers them. 2. Must I speak ... our work ... the meeting? Yes, you must.

**Translate into English:**

1. – Где я могу получить ваши каталоги? Я хотел бы посмотреть их. – Позвоните, пожалуйста, нашему секретарю. У нее есть все каталоги и прейскуранты. 2. Мы посылаем запросы на товары различным фирмам.

**Test 29**

**Make up Past Simple:**

1. I get up at seven o'clock. 2. Those economists and engineers have their German lessons on Monday.

**Make up interrogative and negative sentences:**

1. They discussed the terms of delivery with them last week. 2. They received this flat five years ago.

**Open the brackets:**

It (to be) spring now. Yesterday (to be) my day off. I (to get up) at half past eight. There (to be) a lot of sunshine in the room. It usually (to get) light at 5 o'clock in spring. I (to come up) to the window and (to open) it. It (to be) warm outside. Then I (to go) to the bathroom to shave and to wash. At a quarter past nine I (to have) breakfast and at 10 o'clock my friend (to phone) me. We (to decide) to go to see my friend's parents. They (to live) in the country. On our way there we (to speak) about our friends and our English lessons. In an hour and a half we (to be) there. His parents (to be) happy to see us. We (to have) dinner. Then we (to go) for a walk. It (to be) wonderful outside. We (to come) back in two hours and (to watch) TV.

**Test 30****Fill in the articles where necessary:**

My friend and I often go to ... theatre to see ... new performance. We like going to ... theatre on Saturday nights.

**Fill in prepositions and adverbs:**

Last Saturday "Little Dorrit" was ... the Art Theatre. ... his way home Peter Belov went ... the theatre box-office and bought two tickets ... the performance.

**Translate into English:**

1. В прошлое воскресенье было очень холодно, и мы решили не ездить за город. 2. Она попросила нас не курить в комнате.

**Test 31****Make up Past Simple:**

1. I see them at the Ministry every day. 2. Who brings you the mail?

**Make up interrogative and negative sentences:**

1. She bought this television last Sunday. 2. His son went to the nursery school last year.

**Open the brackets:**

It (to be) spring now. Yesterday (to be) my day off. I (to get up) at half past eight. There (to be) a lot of sunshine in the room. It usually (to get) light at 5 o'clock in spring. I (to come up) to the window and (to open) it. It (to be) warm outside. Then I (to go) to the bathroom to shave and to wash. At a quarter past nine I (to have) breakfast and at 10 o'clock my friend (to phone) me. We (to decide) to go to see my friend's parents. They (to live) in the country. On our way there we (to speak) about our friends and our English lessons. In an hour and a half we (to be) there. His parents (to be) happy to see us. We (to have) dinner. Then we (to go) for a walk. It (to be) wonderful outside. We (to come) back in two hours and (to watch) TV.

**Test 32****Fill in the articles where necessary:**

Last Saturday I finished ... work at 3 o'clock and went home. I had ... dinner and sat down in ... easy-chair to read ... newspaper.

**Fill in prepositions and adverbs:**

It was already four o'clock ... the afternoon. ... half an hour he came home.

**Translate into English:**

1. Мать велела детям не смотреть телевизор после ужина. 2. Зимой в Москве обычно бывает холодно. Светает зимой поздно. Дни короткие, а ночи длинные.

**Test 33****Make up Past Simple:**

1. Their office can sell boilers to that French firm. 2. Our English lesson begins at half past eight.

**Make up interrogative and negative sentences:**

1. The director of the factory was at our office yesterday. 2. He spoke at the meeting about it.

**Open the brackets:**

It (to be) spring now. Yesterday (to be) my day off. I (to get up) at half past eight. There (to be) a lot of sunshine in the room. It usually (to get) light at 5 o'clock in spring. I (to come up) to the window and (to open) it. It (to be) warm outside. Then I (to go) to the bathroom to shave and to wash. At a quarter past nine I (to have) breakfast and at 10 o'clock my friend (to phone) me. We (to decide) to go to see my friend's parents. They (to live) in the country. On our way there we (to speak) about our friends and our English lessons. In an hour and a half we (to be) there. His parents (to be) happy to see us. We (to have) dinner. Then we (to go) for a walk. It (to be) wonderful outside. We (to come) back in two hours and (to watch) TV.

**Test 34****Fill in the articles where necessary:**

It was ... wonderful day. ... air was cold. There was ... a lot of snow in ... streets.

**Fill in prepositions and adverbs:**

... the theatre Peter and his wife met some ... friends and spoke ... them ... the performance. ... half ... ten the performance was over.

**Translate into English:**

1. Вчера у нас был выходной день. Мы встали в 7 часов утра. Было уже совсем светло. Мы позавтракали и поехали за город.

**Test 35****Make up Past Simple:**

1. We buy television-sets from that firm. 2. Mr. Volkov usually goes through the mail in the morning.

**Make up interrogative and negative sentences:**

1. They came home at a quarter to eleven. 2. I sent her a letter the other day.

**Open the brackets:**

It (to be) spring now. Yesterday (to be) my day off. I (to get up) at half past eight. There (to be) a lot of sunshine in the room. It usually (to get) light at 5 o'clock in spring. I (to come up) to the window and (to open) it. It (to be) warm outside. Then I (to go) to the bathroom to shave and to wash. At a quarter past nine I (to have) breakfast and at 10 o'clock my friend (to phone) me. We (to decide) to go to see my friend's parents. They (to live) in the country. On our way there we (to speak) about our friends and our English lessons. In an hour and a half we (to be) there. His parents (to be) happy to see us. We (to have) dinner. Then we (to go) for a walk. It (to be) wonderful outside. We (to come) back in two hours and (to watch) TV.

**Test 36****Fill in the articles where necessary:**

We wanted to see ... new performance "The Sixth of July". It was on at ... Art Theatre. We met at 6 o'clock, took ... taxi and in ... quarter of ... hour we were at ... theatre.

**Fill in prepositions and adverbs:**

... eleven o'clock they came home, it was late, but they decided to listen ... the news ... the radio and then went ... bed.

**Translate into English:**

1. – На вашей улице есть театр? – Нет, но в нашем районе есть 2 новых театра. Я очень люблю театр.

**Test 37****Make Participle I:**

To take, to be, to give, to smoke



**Read and translate:**

1. The director of our office is going through the morning mail now. 2. What language these businessmen speaking?

**Make up interrogative and negative sentences:**

1. Nick is watching TV now. 2. They are having dinner now.

**Translate into English:**

1. Господин Ломов сейчас принимает представителей английской фирмы. Они обсуждают условия платежа и поставки. 2. – Где Борис? – Он смотрит телевизор в гостиной.

**Read and translate:**

1. I was working at my office at 3 o'clock yesterday. 1. It was 7 o'clock in the evening when Mr. Frolov came home. His wife was cooking dinner and his daughter was playing the piano.

**Test 38****Make up interrogative and negative sentences:**

1. Mr. Maslov was answering an enquiry at 10 o'clock in the morning. 2. I was having breakfast at this time on Sunday.

**Open the brackets:**

1. Every year my friend (to spend) his holiday on the Black Sea. My friend (to spend) his holiday in the Caucasus now. 2. When I (to be) on the Black Sea last summer I (to swim) in the sea every day. When we (to come) to the beach our friends already (to swim) in the sea.

**Translate into English:**

1. С кем ты разговаривал, когда я встретил тебя на улице? 2. – Каких представителей вы принимали вчера в 11 часов? – Представителей одной французской фирмы. Мы обсуждали с ними условия платежа и поставки.

**Test 39****Fill in the articles where necessary:**

1. I came to ... holiday-home on ... 5<sup>th</sup> of July. It was ... half past ten. It was ... wonderful morning. ... sun was shining and it was very warm. Some holiday-makers were having ... breakfast, and ... other holiday-makers were already on ... beach.

**Fill in prepositions and adverbs:**

Last year I had a holiday ... winter. I spent a month ... the country, ... a holiday-home ... Moscow. I came there ... the 20<sup>th</sup> ... February. There were a lot of people ... the holiday-home. ... them I met my friend Peter Kotov, an engineer ... our Ministry.

**Translate into English:**

1. У меня был отпуск в мае, и я провел его на Черном море. 2. – Куда ты идешь? – Я иду в кино. – А у тебя есть билеты? – Да, я купил их вчера. 3. Сегодня очень жарко. Пусть дети пойдут на Волгу купаться. 4. – Сколько времени вы потратили на эту работу? – Две недели.

**Test 40****Make Participle I:**

To get, to put, to see, to buy

**Read and translate:**

1. It is nine o'clock. It is already getting dark. 2. Where is Pete? He is shaving in the bathroom.

**Make up interrogative and negative sentences:**

1. The students are answering their teacher's questions. 2. My daughter is playing the piano now.

**Translate into English:**

1. – Ты кому пишешь письмо? – Своим родителям. Они не живут сейчас со мной. 2. – Кто это играет на рояле? – Моя дочь.

**Read and translate:**

1. My sister was reading a book when I came in. 2. Who was listening to the radio when you came in?

**Test 41****Make up interrogative and negative sentences:**

1. He was going through the catalogs when I came into the room. 2. Nina was going to the institute when I met her.

**Translate into English:**

1. – Что ты делала вчера в 10 часов утра? – Я просматривал утреннюю почту. 2. Я не смотрел вчера телевизор в 9 часов. Моя жена смотрела ее, я писал письмо своему другу.

**Open the brackets:**

1. How often (to ski) you in winter? I (to ski) every Sunday. Where is Nick? He (to ski) in the park. 2. Yesterday when I (to listen) to the radio my brother (to phone) me. Yesterday I (to listen) to the 10 o'clock news and (to go) to bed.

**Test 42****Fill in the articles where necessary:**

1. My friend was born in ... small town on ... Volga. 2. Yesterday we received five letters from ... foreign firms. But I see only two of them now. Where are ... other letters?

**Fill in prepositions and adverbs:**

Last year I had a holiday ... winter. I spent a month ... the country, ... a holiday-home ... Moscow. I came there ... the 20<sup>th</sup> ... February. There were a lot of people ... the holiday-home. ... them I met my friend Peter Kotov, an engineer ... our Ministry.

**Translate into English:**

1. Первого сентября все дети идут в школу. 2. – Вы не очень загорели. – Видите ли, я не могу загорать, я обычно сижу под тентом, когда очень жарко. 3. Сейчас уже 10 часов, а ребенок еще смотрит телевизор. Не разрешайте ему смотреть телевизор после 9 часов. 4. Они катались на коньках, в то время как мы ходили на лыжах.

**Test 43****Make Participle I:**

To have, to sit, to write, to close

**Read and translate:**

1. Take this newspaper from Mark. He is not reading it. 2. I am reading "The Citadel" by Cronin now.

**Make up interrogative and negative sentences:**

1. They are discussing the terms of delivery. 2. It is getting dark now.

**Translate into English:**

1. Коля сейчас обедает. Позвони ему через четверть часа, пожалуйста. 2. – Что они сейчас обсуждают? – Они обсуждают запрос одной фирмы на горно-шахтное оборудование.

**Read and translate:**

1. We were not discussing any questions when you phoned us. We were going through some catalogs. 2. When I saw Pete he was speaking to his friend and smoking.

**Test 44****Make up interrogative and negative sentences:**

1. My friend was writing his English exercises while his wife and son were watching TV. 2. We were discussing the prices when you phoned us.

**Translate into English:**

1. – Что они делали, когда вы пришли? – Обедали. 2. – Я видел их вчера в 6 часов вечера. Куда они шли? – Они шли в театр.

**Open the brackets:**

1. When I am on the beach I not (to sit) usually under the sunshade. I not (to see) our children Where are they? They (to sit) under a sunshade over there. 2. I (to go) to the office yesterday morning when I (to meet) Mr. S. Yesterday I (to come) to the office at a quarter to 9. The secretary (to bring) me the mail and I (to go through) it.

**Test 45**

**Fill in the articles where necessary:**

1. Have you got ... ticket for this film? Yes, I have. 2. Let ... secretary telephone ... director of ... factory tomorrow morning. My wife spent ... fortnight in ... Crimea.

**Fill in prepositions and adverbs:**

One day ... breakfast we decided to have a walk ... the park. We liked our walk very much. We were back just ... time ... dinner. ... dinner Peter went to buy tickets ... the cinema. An interesting film was on.

**Translate into English:**

1. – Где дети? – Они играют вон там. – Пусть они иду домой. Обед готов. 2. Где вы собираетесь провести свой отпуск в этом году? – В Крыму. Я очень люблю Крым. Там много красивых мест. 3. Я собирался сказать ему о нашем собрании, но я его не видел вчера. 4. Вчера был хороший день. Было тепло и светило солнце.

**Test 46**

**Make Participle I:**

To cook, to study, to play, to receive

**Read and translate:**

1. Mr. Sedov cannot speak to you now. He is receiving some French businessmen. 2. What are you writing? I am writing a letter to a foreign firm.

**Make up interrogative and negative sentences:**

1. It is getting cold now. 2. They are having an English lesson now.

**Translate into English:**

1. Анна не пишет сейчас. Возьми ее ручку. 2. Послушай их. На каком языке они говорят?

**Read and translate:**

1. Two of our engineers were translating letters while the other engineers were discussing a new contract. 2. It was getting cold. The days were short already. There was not much sunshine outside. Autumn was coming.

**Test 47**

**Make up interrogative and negative sentences:**

1. I was translating from Russian into English while Oleg was answering our teacher's questions. 2. They were having their English lesson at 9 o'clock yesterday.

**Translate into English:**

1. Уже темнело, когда мы пришли домой. 2. Вчера вечером моя жена читала английскую книгу, в то время как я просматривал вечерние газеты.

**Open the brackets:**

1. Whom (to look at) you now? I (to look at) Ann. She (to swim) in the river. She (to swim) every morning here. 2. At a quarter to 9 yesterday my son (to have breakfast).

**Test 48**

**Fill in the articles where necessary:**

1. We don't like this standard lamp. Can you give me ... other standard lamp? 2. What's ...news? ...news is good. 3. Let's listen to ... seven o'clock news on ... radio. Listening ...

**Fill in prepositions and adverbs:**

We went ... the cinema ... half ...seven. The film was good, and we liked it. We came ... ... the holiday-home ... 10 o'clock. While I was listening ... the news ... the radio, Peter was going ... some magazines and newspapers. ... an hour we went ... bed.

**Translate into English:**

1. – Сколько времени вы потратили на эту работу? – Две недели. 2. – Вы не очень загорели. – Видите ли, я не могу загорать, я обычно сижу под тентом, когда очень жарко. 3. Сейчас уже 10 часов, а ребенок еще смотрит телевизор. Не разрешайте ему смотреть телевизор после 9 часов. 4. Вчера был хороший день. Было тепло и светило солнце.

**Test 49**

**Write 3 Forms of the Verbs:**

To find, to take, to give, to be, to go, to get, to thank, to learn, to translate

**Translate these sentences:**

1. I have found your book. Here you are. 2. You may take the magazine. I have gone through it. 3. Has your son ever seen the sea?

**Make up interrogative and negative sentences:**

1. We have done business with this firm. 2. She has been to the theatre this week.

**Put the adverbs in the appropriate place in the sentence:**

1. He's been to London. (never) 2. Have you bought this book? (yet)

**Test 50**

**Translate into English:**

1. С какими странами вы заключили контракты за последнее время? 2. Мы только что обсудили условия поставки.

**Fill in the articles where necessary:**

1. We thank you for ... enquiry for ... power equipment of ... 10<sup>th</sup> of December. 2. ... prices are too high. I'm afraid we cannot accept ... offer. 3. I hope you 've had ... good time at ... holiday-home.

**Fill in prepositions and adverbs:**

I work ... Machinoexport. A lot ... foreign firms are interested ... doing business ... us. We have made some contracts ... boilers... a new model lately. Our boilers are ... great demand now, and we sell them ... high prices.

**Translate into English:**

1. Мы получили ваше предложение на горно-шахтное оборудование, но, к сожалению, мы не можем купить это оборудование по таким ценам. 2. Мы заинтересованы в покупке некоторых ваших товаров. 3. – Где ваши инженеры? – Они в 112-й комнате. Они ведут переговоры с французской фирмой.

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»



Директор НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Пернухин В.Л.

28 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

*История (история России, всеобщая история)*

Уровень высшего образования *Бакалавриат*

Направление подготовки 13.03.01 *«Теплоэнергетика и теплотехника»*

Направленность (профиль) подготовки *«Промышленная теплоэнергетика»*

Квалификация выпускника *Бакалавр*

Формы обучения: очная, заочная, дистанционная, смешанная

Форма обучения *заочная*

Год начала подготовки *2019*

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчики:**

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент  
(подпись и должность)



Ю.А. Шакиров  
(подпись, фамилия)

НИ РХТУ  
(место работы)

к.ф.н., доцент  
(подпись и должность)



Н.В. Ситкевич  
(подпись, фамилия)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры История, философия и культурология

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой



Бирюкова Э.А.

**Эксперт:**

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент  
(подпись и должность)



В.Е. Золотарева  
(подпись, фамилия)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленная теплоэнергетика

Зав. кафедрой Золотарева В.Е. к.т.н., доцент

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом инженерно-механического факультета

Декан факультета Логачева В.М. д.т.н., профессор

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЗнОЗО

Декан факультета Стекольников А.Ю. к.т.н., доцент

28.06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель Кислим Н.Ф. д.х.н., профессор

28.06 2019 г.

## Содержание

1	Общие положения	4
2	Цель освоения учебной дисциплины	4
3	Место учебной дисциплины в структуре ООП	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	8
5.5	Тематический план лабораторных работ	8
5.6	Курсовые работы	8
5.7	Внеаудиторная СРС	8
6	Оценочные материалы	8
6.1	Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок	8
6.2	Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля	9
6.3	Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации	9
6.4	Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
6.5	Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	12
7	Методические указания по освоению дисциплины	14
7.1	Образовательные технологии	14
7.2	Лекции	14
7.3	Занятия семинарского типа	14
7.4	Самостоятельная работа студента	14
7.5	Методические рекомендации для преподавателей	15
7.6	Методические указания для студентов	15
7.7	Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	19
8	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
8.1	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
8.2	Информационные и информационно-образовательные ресурсы	20
9	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	22
	Приложение 2. Перечень заданий по внеаудиторной СРС	24
	Приложение 3. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	26

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2 ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области исторического осмысления закономерностей общественного развития и на этой основе формирования гражданской ответственности, патриотизма.

Задачи преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о закономерностях, движущих силах и этапах исторического процесса, основных событиях и процессах мировой и отечественной истории;
- приобретение знаний о выдающихся деятелях отечественной и всеобщей истории;
- формирование и развитие умений исторически мыслить, соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий;
- формирование и развитие умений извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения;
- приобретение и формирование навыков анализа исторических источников, преобразования информации в знание, осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

## 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.О.02 «История (история России, всеобщая история)» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре, на 1 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы знания и навыки довузовской подготовки по всеобщей истории, истории России, обществознанию, а также компетенции, полученные студентами в ходе освоения дисциплины «Культурология».

Дисциплина является основой для последующих дисциплин: «Философия».

## 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)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе знания истории	<b>знать:</b> - закономерности, движущие силы и этапы исторического процесса, основные события и тенденции развития мировой и отечественной истории; – основные этапы и ключевые события истории России и мира с древности до наших дней; выдающихся деятелей отечественной и

			<p>всеобщей истории</p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исторически мыслить, соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий;</li> <li>- извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа исторических источников, преобразования информации в знание, осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.</li> </ul>
--	--	--	--

## 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **144** часа 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» от 29.09.2017 г.)

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы)
		час
		1
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
<b>Контактная работа аудиторная</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
в том числе:	-	-
Лекции	8	8
Практические занятия	8	8
Лабораторные работы	-	-
Вид аттестации (экзамен)	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>119</b>	<b>119</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	1,2	1,2
<b>В том числе другая СР</b>	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
Контрольная работа	34	34
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	-	-
Проработка лекционного материала	43,8	43,8
Подготовка к практическим занятиям(устный опрос, контрольная работа, тестирование)	40	40
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>8,7</b>	<b>8,7</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	час. з.е.	
	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>4</b>	<b>4</b>

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. час.	Занятия семинарского типа		СРС* час.	Конт роль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Тема 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки	1	1	-	11		13	УО	УК-5
2.	Тема 2. Исследователь и	1	1	-	11		13	УО	УК-5

	исторический источник								
3.	Тема 3. Особенности становления государственности в России и мире	1	1	-	11		13	УО	УК-5
4.	Тема 4. Русские земли в XIII-XV веках и европейское средневековье	1	1	-	10		12	УО	УК-5
5.	Тема 5. Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации	1	1	-	10		12	УО	УК-5
6.	Тема 6. Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации	1	1	-	10		12	УО	УК-5
7.	Тема 7. Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот	1	1	-	11		13	УО	УК-5
8.	Тема 8. Россия и мир в XXI веке	1	1	-	11		13	УО, Т	УК-5
	Контрольная работа	-	-		34		34	КР	УК-5
	Подготовка к экзамену	-	-			8,7	8,7	-	УК-5
	Вид аттестации (экзамен)					0,3	0,3	-	УК-5
	<b>Всего</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>119</b>	<b>9</b>	<b>144</b>	<b>-</b>	<b>УК-5</b>

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* УО – устный опрос, Т – тестирование, КР – контрольная работа

### 5.3 Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	<b>История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.</b>	Место истории в системе наук. Объект и предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Теория и методология исторической науки. Сущность, формы, функции исторического знания. История России – неотъемлемая часть всемирной истории: общее и особенное в историческом развитии. Основные направления современной исторической науки.
2	<b>Исследователь и исторический источник</b>	Становление и развитие историографии как научной дисциплины. Источники по отечественной истории (письменные, вещественные, аудио-визуальные, научно-технические, изобразительные). Способы и формы получения, анализа и сохранения исторической информации.
3	<b>Особенности становления государственности в России и мире</b>	Пути политогенеза и этапы образования государства в свете современных научных данных. Разные типы общностей в догосударственный период. Проблемы этногенеза и роль миграций в становлении народов. Специфика цивилизаций (государство, общество, культура) Древнего Востока и античности. Территория России в системе Древнего мира. Падение Римской империи. Смена форм государственности. Варварские королевства. Государство франков. Меровинги и Каролинги. Этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности. Традиционные формы социальной организации европейских народов в догосударственный период. Социально-экономические и политические изменения в недрах славянского общества на рубеже VIII-IX вв. Проблема формирования элиты Древней Руси. Роль вече. Города в политической и социально-экономической структуре Древней Руси. Пути возникновения городов в Древней Руси. Эволюция древнерусской государственности в XI-XII вв. Социально-экономическая и политическая структура русских земель периода политической раздробленности. Формирование различных моделей развития древнерусского общества и государства. Христианизация; духовная и материальная культура Древней Руси.
4	<b>Русские земли в XIII-XV веках и европейское</b>	Средневековье как стадия исторического процесса в Западной Европе, на Востоке и в России: технологии, производственные отношения и способы



	<b>средневековье</b>	эксплуатации, политические системы, идеология и социальная психология. Образование монгольской державы. Социальная структура монголов. Причины и направления монгольской экспансии. Экспансия Запада. Александр Невский. Русь, Орда и Литва. Литва как второй центр объединения русских земель.
5	<b>Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации</b>	XVI-XVII вв. в мировой истории. Великие географические открытия и начало Нового времени в Западной Европе. Эпоха Возрождения. Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития Руси. «Смутное время». Дискуссии о генезисе самодержавия. Развитие русской культуры.
6	<b>Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот</b>	XVIII в. в европейской и мировой истории. Проблема перехода в «царство разума». Россия и Европа: новые взаимосвязи и различия. Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм». Новый юридический статус дворянства. Наполеоновские войны и Священный союз как система общеевропейского порядка. Секуляризация сознания и развитие науки. Романтизм, либерализм, дарвинизм. Попытки реформирования политической системы России при Александре I; проекты М.М. Сперанского и Н.Н. Новосильцева. Значение победы России в войне против Наполеона и освободительного похода России в Европу для укрепления международных позиций России. Российское самодержавие и «Священный Союз». Изменение политического курса в начале 20-х гг. XIX в.: причины и последствия. Внутренняя политика Николая I. Россия и Кавказ. Реформы Александра II. Предпосылки и причины отмены крепостного права.
7	<b>Россия и мир в XX веке</b>	Капиталистические войны конца XIX – начала XX вв. за рынки сбыта и источники сырья. Реформы С.Ю.Витте. Русская деревня в начале века. Первая российская революция. Столыпинская аграрная реформа: экономическая, социальная и политическая сущность, итоги, последствия. Политические партии в России начала века: генезис, классификация, программы, тактика. Опыт думского «парламентаризма» в России. I мировая война: предпосылки, ход, итоги. Современная отечественная и зарубежная историография о причинах, содержании и последствиях общенационального кризиса в России и революции в России в 1917 г. Особенности международных отношений в межвоенный период. Лига Наций. Политические, социальные, экономические истоки и предпосылки формирования нового строя в Советской России. Структура режима власти. Возвышение И.В.Сталина. Курс на строительство социализма в одной стране. Советская внешняя политика. Современные споры о международном кризисе – 1939-1941 гг. Предпосылки и ход Второй мировой войны. Создание антигитлеровской коалиции. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Причины и цена победы. Консолидация советского общества в годы войны. Превращение США в сверхдержаву. Новые международные организации. Карибский кризис (1962 г.). Война во Вьетнаме. Арабо-израильский конфликт. Социалистическое движение в странах Запада и Востока. События 1968 г. Научно-техническая революция и ее влияние на ход мирового общественного развития. Гонка вооружений (1945-1991); распространение оружия массового поражения (типы, системы доставки) и его роль в международных отношениях. Стагнация в экономике и предкризисные явления в конце 70-х – начале 80-х гг. в стране. Вторжение СССР в Афганистан и его внутри- и внешнеполитические последствия. Власть и общество в первой половине 80-х гг. Причины и первые попытки всестороннего реформирования советской системы в 1985 г. Цели и основные этапы «перестройки» в экономическом и политическом развитии СССР. ГКЧП и крах социалистического реформаторства в СССР. Распад КПСС и СССР. Образование СНГ. Россия и СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей.
8	<b>Россия и мир в XXI веке</b>	Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства. Конец однополярного мира. Повышение роли КНР в мировой экономике и политике. Расширение ЕС на восток. «Зона евро». Роль Российской Федерации в современном мировом сообществе. Региональные и глобальные интересы России. Россия в начале XXI века. Современные проблемы человечества и роль России в их решении. Модернизация общественно-политических отношений. Социально-экономическое положение РФ в период 2001-2017 гг. Мировой

#### 5.4 Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	1,2	История в системе социально-гуманитарных наук. Групповая дискуссия по вопросам исследования исторической науки и исторических источников.	2	УО	УК-5
2	3,4	Особенности становления государственности в России. Групповая дискуссия по вопросам становления государственности в мире.	2	УО	УК-5
3	5,6	Русь в XIII-XVII вв. Укрепление самодержавия при Иване IV Грозном. Смутное время. Дискуссия по рассмотрению развития России и мира в XIII-XVII вв.	2	УО	УК-5
4	7,8	Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства. Конец однополярного мира Групповая дискуссия по рассмотрению проблем России и мира в XX-XXI в. в..	2	УО,Т	УК-5

#### 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 источниках литературы и ЭОС и ее использование:

- при проработке лекционного материала и подготовке к контрольной работе;
- при подготовке к тестированию;
- при подготовке к устным опросам.

Перечень вопросов УО, контрольной работы и бланковых тестов приведен в приложении 2.

### 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	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
1	2	3	4	5
Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском	УК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе знания истории	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>знать:</b> - закономерности, движущие силы и этапы исторического процесса, основные события и тенденции развития мировой и отечественной истории; - основные этапы и ключевые события истории России и мира

контекстах (УК-5).				с древности до наших дней; выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)		<b>уметь:</b> - исторически мыслить, соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; - извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения .
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)		<b>владеть:</b> - навыками анализа исторических источников, преобразования информации в знание, осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

### 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 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 устных опросов, контрольной работы, теста.

### 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:

- бланкового тестирования;
- устного опроса.

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

- ответов у доски;
- проверки выполнения контрольной работы;
- проверки выполнения тестового задания.

Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
			высокий	пороговый	не сформирована
Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-	УК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе знания	Устный опрос	С оценкой «отлично» или «хорошо»	С оценкой «удовлетворительно»	С оценкой «неудовлетворительно»
		Тестирование	С оценкой «отлично» или «хорошо»	С оценкой «удовлетворительно»	С оценкой «неудовлетворительно»

историческом, этическом и философском контекстах (УК-5).	истории	Проверка выполнения контрольной работы	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

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность). Критерии оценки: активная работа на практических занятиях, своевременная сдача контрольной работы, теста.

#### **Критерии для оценивания устного опроса**

Устный опрос (УО) может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как собеседование, тестирование, экзамен. УО позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Этапом устного опроса является беседа. Беседа – диалог преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитана на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

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 выполнения контрольных работ**

Выполнение контрольной работы оценивается по следующим критериям: правильность выполнения задания, аккуратность в оформлении работы, использование источников литературы, своевременная сдача выполненного задания.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент ответил на все вопросы контрольной работы правильно и аккуратно, использовал при выполнении материалы лекций и указанные преподавателем источники литературы, задание выполнено и сдано в срок.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если в ответах на вопросы присутствуют несущественные ошибки, либо все задания выполнены правильно, но неаккуратно оформлены, при этом студентом использованы материалы лекций и указанные преподавателем источники литературы, задание выполнено и сдано в срок.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если в ответах на вопросы присутствуют существенные ошибки, являющиеся следствием недостаточной проработки материалов лекций и указанных преподавателем источников литературы, при этом контрольная работа выполнена и сдана в срок.

Контрольная работа, не выполненная в срок, не оценивается.

#### **Критерии для оценивания бланкового 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.

### **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;

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.

Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	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. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, логичность изложения, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования дополнительной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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
Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5).	УК-5.1. Анализирует состояние общества на основе знания истории	Студент должен: <b>знать:</b> - закономерности, движущие силы и этапы исторического процесса, основные события и тенденции развития мировой и отечественной истории; – основные этапы и ключевые события истории России и мира с древности до наших дней; выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории <b>уметь:</b> - исторически мыслить, соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; - извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения . <b>владеть:</b> - навыками анализа исторических источников, преобразования информации в знание, осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма..	Полные ответы на все вопросы билета.	Ответы по существу на все вопросы билета.	Ответы по существу на все вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенно го характера	Ответы менее чем на половину вопросов билета.
			Необходимые практически навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме	Необходимые практически навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме	Необходимые практически навыки работы с освоенным материалом сформированы частично	Необходимые практически навыки работы с освоенным материалом сформированы

#### 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-

### **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 3 .

#### **Вопросы для устного опроса**

Критерии оценивания устного опроса приведены в разделе 6.3.

#### **Тема 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.**

1. Какой подход к изучению истории популярен в западной историографии?
2. Возможно ли объединение цивилизационного и формационного подходов к изучению истории?
3. Какие факторы играют определяющую роль в историческом процессе в соответствии с марксистской наукой?
4. Объясните, в чем состояли особенности познания прошлого в дописьменную эпоху. Какие мифы, объясняющие происхождение мира и человека, вы знаете?
5. Какой представлялась роль человека в истории во времена Античности и Средневековья?
6. Какие подходы к периодизации всемирной истории существовали в исторической науке?
7. Проведите сравнительный анализ ретроспективного и сравнительно-исторического методов в методологии истории.

#### **Задания, включаемые в контрольную работу**

Критерии оценивания выполнения контрольных работ приведены в разделе 6.3.

#### **Пример заданий контрольной работы по разделам**

Контрольная работа - одна из форм самостоятельной исследовательской работы студента-заочника. В процессе работы расширяется научно-теоретический кругозор по избранной теме, совершенствуются навыки самостоятельного изучения литературы и ее анализ.

Цель написания контрольной работы состоит в том, чтобы научить студента пользоваться литературой, привить умение популярно излагать сложные вопросы.

Контрольная работа может иметь следующую структуру: содержание, введение, изложение основного содержания темы, заключение, список использованных источников.

Разработано 42 варианта заданий, подобных показанному в примере.

### **ТЕМА 5. Культура древней Руси.**

#### **ПЛАН:**

1. Письменность, литература, живопись, зодчество.
2. Ремесла.
3. Андрей Рублев.

#### **Вопросы (задания), включаемые в тесты**

Критерии оценивания бланкового тестирования приведены в разделе 6.3.

#### **Пример вопросов теста по всем разделам курса**

Тест Т используется для текущего контроля. Тест проводится с использованием печатных бланков. Разработано 3 варианта бланков. Каждый бланк содержит 30 вопросов и заданий, подобных показанным в примере.

#### **ЗАДАНИЕ № 1.**

Познавательная функция исторического познания заключается в...

##### **ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. формировании гражданских, нравственных ценностей и качеств
2. выработке научно обоснованного политического курса
3. выявлении закономерностей исторического развития
4. идентификации и ориентации общества, личности

#### **ЗАДАНИЕ № 2.**

Ретроспективный метод изучения истории заключается в...

##### **ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. последовательном проникновении в прошлое с целью выявления причины события
2. описании исторических событий и явлений
3. классификации исторических явлений, событий, объектов
4. сопоставлении исторических объектов в пространстве и времени

#### **ЗАДАНИЕ № 3.**

Первая попытка создать обобщающий труд по истории принадлежала современнику Петра I...

##### **ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Карамзину Н.М.

2. Татищеву В.Н.
3. Ключевскому В.О.
4. Ломоносову М.В.

#### Теоретические вопросы к экзамену

1. Функции истории.
2. Методы изучения истории.
3. Методология истории.
4. Историография истории.
5. Происхождение, быт, нравы и религия восточных славян.
6. Возникновение Древнерусского государства.
7. Феодалная раздробленность Руси в XI-XIII вв. Татаро-монгольское нашествие на Русь и его последствия.
8. Борьба с иноземными захватчиками с Запада. Александр Невский.
9. Объединение русских земель вокруг Москвы. Куликовская битва.
10. Свержение татаро-монгольского ига.
11. Укрепление самодержавия при Иване IV Грозном. Опричнина.
12. Смутное время на Руси. Правление Бориса Годунова.
13. Лжедмитрий I и Лжедмитрий II.
14. Борьба русского народа против польско-шведской интервенции.
15. Правление Михаила и Алексея Романовых.
16. Петр I. Походы на Азов и Нарву. Военные реформы.
17. Петр I. Особенности российской модернизации XVIII в.
18. Правление временщиков.
19. Елизавета Петровна и Петр III.
20. Правление Екатерины II Великой. Предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма.
21. Павел I.
22. Реформы Александра I.
23. Отечественная война 1812 г.
24. Правление Николая I.
25. Реформы Александра II.
26. Контрреформы Александра III.
27. Россия на рубеже XIX-XX вв. Николай II. Реформы С.Ю. Витте.
28. Революция 1905-1907 гг. Возникновение парламентаризма.
29. Столыпинская аграрная реформа. Программа модернизации России.
30. Россия в I мировой войне.
31. Февральская революция 1917 г., ее особенности. Корниловский мятеж. Октябрьская революция 1917 г. Складывание политической системы Советской власти.
32. Гражданская война и интервенция: причины, основные этапы. Белые и красные: социальный состав, идеология, программы.
33. Политика военного коммунизма.
34. Новая экономическая политика (НЭП) и современность.
35. Политическая борьба в СССР в 20-30-е годы. Установление диктатуры Сталина.
36. «Большой скачок» в социализм: индустриализация и коллективизация.
37. Внешняя и внутренняя политика СССР накануне Великой Отечественной войны: успехи и просчеты.
38. Основные этапы войны. Политическая полемика по вопросам истории Великой Отечественной войны.
39. СССР после Великой Отечественной войны. Реформы 50-60-х годов. Н.С. Хрущев.
40. Попытки продолжения реформ. НТР и ее влияние на ход общественного развития. Л.И. Брежнев.
41. Перестройка в СССР (1985-1991 гг.). М.С. Горбачев.
42. Путч 19-20 августа 1991 г. и его последствия. Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации.
43. Россия в начале XXI века. В.В. Путин.
44. Внешняя политика России в начале XXI века.
45. Россия на пути модернизации.

#### Форма экзаменационного билета

«Утверждаю»

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_

Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева

#### НОВОМОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ(ФИЛИАЛ)

кафедра \_\_\_\_\_ «История, философия и  
\_\_\_\_\_ культурология» \_\_\_\_\_

Экзаменационный билет № 1

- 1.
- 2.

Лектор \_\_\_\_\_

Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета приведены в разделе 6.4.

## **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 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» от 22.12.2017 г.

### **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, бесед), 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 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 и беседах.

Участие в дискуссиях и оппонирование проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

В ходе практических занятий проводится текущий контроль в форме устных опросов, выступления с докладами, бланкового тестирования, выполнение контрольной работы.

### **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 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, контрольные работы.

### 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, 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.

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 практических занятий

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Следует организовывать практическое занятие так, чтобы студенты постоянно ощущали рост сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий и плана занятий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Управление группой должно обеспечивать: быстрый контакт со студентами, уверенное (но подтверждаемое высоким интеллектом и способностью ответить на любой вопрос) поведение в группе, разумное и справедливое взаимодействие со студентами.

Необходимо планировать и осуществлять на практических занятиях разбор жизненных ситуаций, базирующихся на узловых вопросах теоретического материала и непосредственно связанных с практическими задачами и изучаемой дисциплины и направления обучения студентов. Особое внимание необходимо обращать на ситуации, которые будут иметь в дальнейшем широкое использование (при выполнении контрольной работы, тестировании).

## 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 практическим занятиям**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Студентам следует:

- проводить предварительную подготовку к практическому занятию, просматривая конспекты лекций, рекомендованную литературу, Интернет-ресурсы;
- приносить с собой рекомендованную преподавателем к конкретному занятию литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
- соотносить теоретический материал с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- доводить каждое задание до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
- в случае затруднений обращаться к преподавателю;
- в ходе устного опроса не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

### **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 подготовки к каждому занятию.

### **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.** История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3

*Вопросы для самопроверки:*

1. Какой подход к изучению истории популярен в западной историографии?
2. Возможно ли объединение цивилизационного и формационного подходов к изучению истории?
3. Какие факторы играют определяющую роль в историческом процессе в соответствии с марксистской наукой?
4. Объясните, в чем состояли особенности познания прошлого в дописьменную эпоху. Какие мифы, объясняющие происхождение мира и человека, вы знаете?

5. Какой представлялась роль человека в истории во времена Античности и Средневековья?
6. Какие подходы к периодизации всемирной истории существовали в исторической науке?
7. Проведите сравнительный анализ ретроспективного и сравнительно-исторического методов в методологии истории.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 1.

#### **Тема 2. Исследователь и исторический источник**

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3

*Вопросы для самопроверки:*

1. Для чего люди изучают и сохраняют историю?
2. Проблема использования источников (письменных, археологических, лингвистических) в период перехода от мифологического к историческому знанию.
3. Какие источники используют историки для получения достоверной исторической информации?
4. Могут ли историки быть абсолютно объективными?
5. Какие направления в современной исторической науке представляются вам наиболее важными и перспективными?
6. Назовите источники по отечественной истории и дайте их классификацию.
7. Диверсификация и расширение источников и круга исторических исследований.
8. Попробуйте дать расширенное определение исторического источника. Общее и особенное исторического источника и исторического факта.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 2.

#### **Тема 3. Особенности становления государственности в России и в мире**

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3

*Вопросы для самопроверки:*

1. Вопрос о происхождении государства в его историческом развитии. Основные теории происхождения государства: теологическая; договорная (теория «общественного договора»); функциональная версия; социально-экономическая; теории насилия военно-политический фактор, «теория завоевания»; органическая теория (биологические факторы);
2. Общие закономерности возникновения государства (длительность процесса; его объективный характер; необходимость преодоления острых противоречий в обществе, а также противоречий между природой и обществом; формирование государства как важнейшего социального атрибута).
3. Особенности и специфика цивилизаций Древнего Востока и античности.
4. Социально-экономические и политические изменения в недрах славянского общества на рубеже VIII-IX вв. Норманнская теория
5. Особенности социально-политического строя на Руси в период формирования государственности.
6. Эволюция древнерусской государственности в XI-XII вв.
7. Социально-экономическая и политическая структура русских земель периода политической раздробленности.
8. Соседи Древней Руси в IX-XII вв.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 3.

#### **Тема 4. Русские земли в XIII-XV вв. и европейское средневековье**

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3

*Вопросы для самопроверки:*

1. Средневековье как стадия исторического процесса в Западной Европе, на Востоке и в России.
2. Общие черты, присущие периоду Средних веков в странах Западной Европы: технологии, производственные отношения и способы эксплуатации
3. Монгольская держава, завоевательные походы монголов, монгольское иго на Руси, научные дискуссии о его роли в исторических судьбах страны.
4. Объединение княжеств Северо-Восточной Руси вокруг Москвы. Великое княжество Литовское.
5. Рост территории Московского княжества в XV. Процесс централизации в законодательном оформлении.
6. Роль религии и духовенства в средневековых обществах Запада и Востока.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 4.

**Тема 5.** Россия в XVI– XVII веках в контексте развития европейской цивилизации

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3

*Вопросы для самопроверки:*

1. Эпоха Возрождения.
2. XVI–XVII вв. в мировой истории. Великие географические открытия. и начало Нового времени в Западной Европе.
3. Реформация, ее экономические, политические, социокультурные причины.
4. Развитие капиталистических отношений. Новое время в Европе как особая фаза всемирно-исторического процесса.
5. Стабильная абсолютная монархия в рамках национального государства как основной тип социально-политической организации постсредневекового общества.
6. Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития Руси.
7. Россия в XVII столетии: переход от Средневековья к Новому времени.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 5.

**Тема 6.** Россия и мир в XVIII–XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3

*Вопросы для самопроверки:*

1. XVIII в. в европейской и мировой истории.
2. Пути трансформации европейского абсолютизма в VIII в. Европейские революции XVIII–XIX вв.
3. Промышленный переворот в странах Европы и России. Политические, экономические, социальные и культурные последствия промышленного переворота.
4. Попытки реформирования политической системы России при Александре I. Внутренняя и внешняя политика Николая I.
5. Развитие Европы и США в середине – второй половине XIX века. Политические преобразования 60–70-х гг. XIX в России. Реформы Александра II (1855–1881).

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 6.

**Тема 7.** Россия и мир в XX веке

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3

*Вопросы для самопроверки:*

11. Сравнительный анализ развития промышленности и сельского хозяйства: Европа, США, страны Южной Америки. Российская экономика конца XIX – начала XX вв.
2. Первая российская революция 1905–1907 гг. Опыт думского «парламентаризма» в России.
3. Завершение раздела мира и борьба за колонии. Первая мировая война: предпосылки, ход, итоги.
4. Причины, содержание и последствия общенационального кризиса в России и революции 1917 года.
5. Страны Европы и США в межвоенный период.
6. Формирование нового строя в советской России. Курс на строительство социализма в одной стране.
7. Предпосылки и ход Второй мировой войны. Советский Союз во Второй мировой и Великой Отечественной войне.
8. Страны мира и международная политика во второй половине XX века. Развитие мировой экономики в 1945–1991 гг.
9. СССР в 1945–1991 гг.
10. Россия в 90-е годы. Изменения экономического и политического строя.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 7.

**Тема 8.** Россия и мир в XXI веке

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства.
2. Россия в начале XXI века. Модернизация общественно-политических отношений.
3. Роль Российской Федерации в современном мировом сообществе.
4. Каковы особенности социально-экономического развития России в современных политических условиях?
5. В чем состоят аспекты формирования внешней политики России на современном этапе?

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 8.

### 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. Зуев, М. Н. История России до XX века : учебник и практикум для вузов / М. Н. Зуев, С. Я. Лавренов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 299 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01311-5.	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/451922">https://biblio-online.ru/bcode/451922</a> (дата обращения 06.06.2019)	Да
О-2. Личман, Б. В. История России с древнейших времен до конца XIX века: учебное пособие для вузов / Б. В. Личман. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 241 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10595-7.	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/430893">https://biblio-online.ru/bcode/430893</a> (дата обращения 06.06.2019)	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. История России в 2 ч. Часть 2. XX — начало XXI века : учебник для академического бакалавриата / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/434660">https://biblio-online.ru/bcode/434660</a> (дата обращения 06.06.2019)	Да

доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 328 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08972-1.		
Д-2. Шакиров Ю.А. История комсомольской организации НФ МХТИ им. Д.И. Менделеева / ФГБОУ ВПО Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2019. 73 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:

1 Философская и историческая электронная библиотека - <http://www.philosophylib1.narod.ru/> (дата обращения 06.06.2019).

2 Античная библиотека <http://www.philosophy.ru/library/library.html> (дата обращения 06.06.2019).

3 Единое окно доступа к образовательным ресурсам: бесплатная электронная библиотека. Режим доступа: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 06.06.2019).

4 5 Учебный курс «История» / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=180#section-0> (дата обращения 06.06.2019).

5 КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения 06.06.2019).

6 Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения 06.06.2019).

7 Кафедра «История, философия и культурология» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/economics/ifik.html> (дата обращения 06.06.2019).

8 Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru/copyright.asp> (дата обращения 06.06.2019).

9 «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», договор № 29.01- P-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г.

10 «Электронное издательство ЮРАЙТ», договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № б/н от 08.02.2019г.

11 Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-P-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <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.

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, ауд.№ 427 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8	Учебная мебель, меловая доска, переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 215) Количество посадочных мест -70	приспособлено*
Аудитория для проведения занятий семинарского типа, для текущего контроля и промежуточной аттестации № 428 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8	Учебная мебель, меловая доска, переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 215) Количество посадочных мест-40	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной	Учебная мебель. Компьютеры в сборке (10 шт.) с возможностью просмотра	приспособлено*

работы, ауд. № 350 а Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8б	видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle. Принтер. Многофункциональное устройство (принтер, сканер, копир). Количество посадочных мест -30	
---	--	--

\* 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.

#### **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. 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-3805-4сба-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. 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>).

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

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

5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>

6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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 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**  
**«История»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4 / 144. Контактная работа 16,3 час., из них: лекционные 8, практические занятия 8. Самостоятельная работа студента 119 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.Б.02 «История (история России, всеобщая история)» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре, на 1 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы знания и навыки довузовской подготовки по всеобщей истории, истории России, обществознанию, а также компетенции, полученные студентами в ходе освоения следующих дисциплин: «Культурология».

Дисциплина является основой для последующих дисциплин: «Философия».

**3 Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области исторического осмысления закономерностей общественного развития и на этой основе формирования гражданской ответственности, патриотизма.

Задачи преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о закономерностях, движущих силах и этапах исторического процесса, основных событиях и процессах мировой и отечественной истории;
- приобретение знаний о выдающихся деятелях отечественной и всеобщей истории;
- формирование и развитие умений исторически мыслить, соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий;
- формирование и развитие умений извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения;
- приобретение и формирование навыков анализа исторических источников, преобразования информации в знание, осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

**4 Содержание дисциплины**

**Тема 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.**

Место истории в системе наук. Объект и предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Теория и методология исторической науки. Сущность, формы, функции исторического знания. История России – неотъемлемая часть всемирной истории: общее и особенное в историческом развитии. Основные направления современной исторической науки.

**Тема 2. Исследователь и исторический источник**

Становление и развитие историографии как научной дисциплины. Источники по отечественной истории (письменные, вещественные, аудио-визуальные, научно-технические, изобразительные). Способы и формы получения, анализа и сохранения исторической информации.

**Тема 3. Особенности становления государственности в России и мире**

Пути политогенеза и этапы образования государства в свете современных научных данных. Разные типы общностей в догосударственный период. Проблемы этногенеза и роль миграций в становлении народов. Специфика цивилизаций (государство, общество, культура) Древнего Востока и античности.

Территория России в системе Древнего мира. Падение Римской империи. Смена форм государственности. Варварские королевства. Государство франков. Меровинги и Каролинги. Этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности. Традиционные формы социальной организации европейских народов в догосударственный период. Социально-экономические и политические изменения в недрах славянского общества на рубеже VIII-IX вв.

Проблема формирования элиты Древней Руси. Роль вече. Города в политической и социально-экономической структуре Древней Руси. Пути возникновения городов в Древней Руси.

Эволюция древнерусской государственности в XI-XII вв. Социально-экономическая и политическая структура русских земель периода политической раздробленности. Формирование различных моделей развития древнерусского общества и государства. Христианизация; духовная и материальная культура Древней Руси.

**Тема 4. Русские земли в XIII-XV веках и европейское средневековье**

Средневековье как стадия исторического процесса в Западной Европе, на Востоке и в России: технологии, производственные отношения и способы эксплуатации, политические системы, идеология и социальная психология. Образование монгольской державы. Социальная структура монголов. Причины и направления монгольской экспансии. Экспансия Запада. Александр Невский.

Русь, Орда и Литва. Литва как второй центр объединения русских земель.

**Тема 5. Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации**

XVI-XVII вв. в мировой истории. Великие географические открытия и начало Нового времени в Западной Европе. Эпоха Возрождения.

Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития Руси.

«Смутное время». Дискуссии о генезисе самодержавия. Развитие русской культуры.

**Тема 6. Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот**



XVIII в. в европейской и мировой истории. Проблема перехода в «царство разума». Россия и Европа: новые взаимосвязи и различия. Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм». Новый юридический статус дворянства. Наполеоновские войны и Священный союз как система общеевропейского порядка. Секуляризация сознания и развитие науки. Романтизм, либерализм, дарвинизм. Попытки реформирования политической системы России при Александре I; проекты М.М. Сперанского и Н.Н. Новосильцева. Значение победы России в войне против Наполеона и освободительного похода России в Европу для укрепления международных позиций России. Российское самодержавие и «Священный Союз». Изменение политического курса в начале 20-х гг. XIX в.: причины и последствия. Внутренняя политика Николая I. Россия и Кавказ. Реформы Александра II. Предпосылки и причины отмены крепостного права.

#### Тема 7. Россия и мир в XX веке

Капиталистические войны конца XIX – начала XX вв. за рынки сбыта и источники сырья.

Реформы С.Ю.Витте. Русская деревня в начале века. Первая российская революция. Столыпинская аграрная реформа: экономическая, социальная и политическая сущность, итоги, последствия. Политические партии в России начала века: генезис, классификация, программы, тактика. Опыт думского «парламентаризма» в России. I мировая война: предпосылки, ход, итоги. Современная отечественная и зарубежная историография о причинах, содержании и последствиях общенационального кризиса в России и революции в России в 1917 г. Особенности международных отношений в межвоенный период. Лига Наций. Политические, социальные, экономические истоки и предпосылки формирования нового строя в Советской России. Структура режима власти. Возвышение И.В.Сталина. Курс на строительство социализма в одной стране. Советская внешняя политика. Современные споры о международном кризисе – 1939-1941 гг. Предпосылки и ход Второй мировой войны. Создание антигитлеровской коалиции. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Причины и цена победы. Консолидация советского общества в годы войны. Превращение США в сверхдержаву. Новые международные организации. Карибский кризис (1962 г.). Война во Вьетнаме. Арабо-израильский конфликт. Социалистическое движение в странах Запада и Востока. События 1968 г. Научно-техническая революция и ее влияние на ход мирового общественного развития. Гонка вооружений (1945-1991); распространение оружия массового поражения (типы, системы доставки) и его роль в международных отношениях. Стагнация в экономике и предкризисные явления в конце 70-х – начале 80-х гг. в стране. Вторжение СССР в Афганистан и его внутри- и внешнеполитические последствия. Власть и общество в первой половине 80-х гг. Причины и первые попытки всестороннего реформирования советской системы в 1985 г. Цели и основные этапы «перестройки» в экономическом и политическом развитии СССР. ГКЧП и крах социалистического реформаторства в СССР. Распад КПСС и СССР. Образование СНГ. Россия и СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей.

#### Тема 8. Россия и мир в XXI веке

Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства. Конец однополярного мира. Повышение роли КНР в мировой экономике и политике. Расширение ЕС на восток. «Зона евро». Роль Российской Федерации в современном мировом сообществе. Региональные и глобальные интересы России.

Россия в начале XXI века. Современные проблемы человечества и роль России в их решении. Модернизация общественно-политических отношений. Социально-экономическое положение РФ в период 2001-2017 гг. Мировой финансовый и экономический кризис и Россия. Внешняя политика РФ.

### 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:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе знания истории	<b>знать:</b> - закономерности, движущие силы и этапы исторического процесса, основные события и тенденции развития мировой и отечественной истории; – основные этапы и ключевые события истории России и мира с древности до наших дней; выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории <b>уметь:</b> - исторически мыслить, соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; - извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения <b>владеть:</b> - навыками анализа исторических источников, преобразования информации в знание, осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

## Перечень заданий по внеаудиторной СРС

## Перечень тем домашних заданий (вопросы для дискуссии, обсуждения)

1. Какой подход к изучению истории популярен в западной историографии?
2. Возможно ли объединение цивилизационного и формационного подходов к изучению истории?
3. Какие факторы играют определяющую роль в историческом процессе в соответствии с марксистской наукой?
4. Объясните, в чем состояли особенности познания прошлого в дописьменную эпоху. Какие мифы, объясняющие происхождение мира и человека, вы знаете?
5. Какой представлялась роль человека в истории во времена Античности и Средневековья?
6. Какие подходы к периодизации всемирной истории существовали в исторической науке?
7. Проведите сравнительный анализ ретроспективного и сравнительно-исторического методов в методологии истории.
8. Для чего люди изучают и сохраняют историю?
9. Проблема использования источников (письменных, археологических, лингвистических) в период перехода от мифологического к историческому знанию.
10. Какие источники используют историки для получения достоверной исторической информации?
11. Могут ли историки быть абсолютно объективными?
12. Какие направления в современной исторической науке представляются вам наиболее важными и перспективными?
13. Назовите источники по отечественной истории и дайте их классификацию.
14. Диверсификация и расширение источников и круга исторических исследований.
15. Попробуйте дать расширенное определение исторического источника. Общее и особенное исторического источника и исторического факта.
16. Вопрос о происхождении государства в его историческом развитии. Основные теории происхождения государства: теологическая; договорная (теория «общественного договора»); функциональная версия; социально-экономическая; теории насилия военно-политический фактор, «теория завоевания»; органическая теория (биологические факторы);
17. Общие закономерности возникновения государства (длительность процесса; его объективный характер; необходимость преодоления острых противоречий в обществе, а также противоречий между природой и обществом; формирование государства как важнейшего социального атрибута).
18. Особенности и специфика цивилизаций Древнего Востока и античности.
19. Социально-экономические и политические изменения в недрах славянского общества на рубеже VIII–IX вв. **Норманнская теория**
20. Особенности социально-политического строя на Руси в период формирования государственности.
21. Эволюция древнерусской государственности в XI–XII вв.
22. Социально-экономическая и политическая структура русских земель периода политической раздробленности.
23. Соседи Древней Руси в IX–XII вв.
24. Средневековые как стадии исторического процесса в Западной Европе, на Востоке и в России.
25. Общие черты, присущие периоду Средних веков в странах Западной Европы: технологии, производственные отношения и способы эксплуатации
26. Монгольская держава, завоевательные походы монголов, монгольское иго на Руси, научные дискуссии о его роли в исторических судьбах страны.
27. Объединение княжеств Северо-Восточной Руси вокруг Москвы. Великое княжество Литовское.
28. Рост территории Московского княжества в XV. Процесс централизации в законодательном оформлении.
29. Роль религии и духовенства в средневековых обществах Запада и Востока.
30. Эпоха Возрождения.
31. XVI–XVII вв. в мировой истории. Великие географические открытия. и начало Нового времени в Западной Европе.
32. Реформация, ее экономические политические, социокультурные причины.
33. Развитие капиталистических отношений. Новое время в Европе как особая фаза всемирно-исторического процесса.
34. Стабильная абсолютная монархия в рамках национального государства как основной тип социально-политической организации постсредневекового общества.
35. Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития Руси.
36. Россия в XVII столетии: переход от Средневековья к Новому времени.
37. XVIII в. в европейской и мировой истории.
38. Пути трансформации европейского абсолютизма в VIII в. Европейские революции XVIII–XIX вв.
39. Промышленный переворот в странах Европы и России. Политические, экономические, социальные и культурные последствия промышленного переворота.
40. Попытки реформирования политической системы России при Александре I. Внутренняя и внешняя политика Николая I.
41. Развитие Европы и США в середине – второй половине XIX века. Политические преобразования 60–70-х гг. XIX в России. Реформы Александра II (1855–1881).
42. Сравнительный анализ развития промышленности и сельского хозяйства: Европа, США, страны Южной Америки. Российская экономика конца XIX – начала XX вв.
43. Первая российская революция 1905–1907 гг. Опыт думского «парламентаризма» в России.
44. Завершение раздела мира и борьба за колонии. Первая мировая война: предпосылки, ход, итоги.

45. Причины, содержание и последствия общенационального кризиса в России и революции 1917 года.
46. Страны Европы и США в межвоенный период.
47. Формирование нового строя в советской России. Курс на строительство социализма в одной стране.
48. Предпосылки и ход Второй мировой войны. Советский Союз во Второй мировой и Великой Отечественной войне.
49. Страны мира и международная политика во второй половине XX века. Развитие мировой экономики в 1945–1991 гг.
50. СССР в 1945–1991 гг.
51. Россия в 90-е годы. Изменения экономического и политического строя.
52. Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства.
53. Россия в начале XXI века. Модернизация общественно-политических отношений.
54. Роль Российской Федерации в современном мировом сообществе.
55. Каковы особенности социально-экономического развития России в современных политических условиях?
56. В чем состоят аспекты формирования внешней политики России на современном этапе?

**Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации**

*А). Вопросы и задания к контрольной работе:*

**ТЕМА 1. Образование древнерусского государства.**

**ПЛАН:**

1. Древнейшее население Европейской России. Быт, нравы и религия восточных славян.
2. Образование древнерусского государства (миф о призвании варягов, Олег, Игорь, Ольга, Святослав).

**ТЕМА 2. Принятие христианства на Руси.**

**ПЛАН:**

1. Принятие христианства и его значение.
2. Киевская Русь и ее соседи (контакты, взаимовлияние).

**ТЕМА 3. Русь в XI - начале XIII вв.**

**ПЛАН:**

1. Феодальная раздробленность (варианты: монархия и республика).
2. Борьба с нападениями кочевников. Ярослав Мудрый и Владимир Мономах.

**ТЕМА 4. Борьба русского народа против татаро-монгольского ига.**

**ПЛАН:**

1. Нашествие татаро-монгол на Русь и его последствия.
2. Куликовская битва и ее значение.
3. Освобождение Руси от монгольского ига.

**ТЕМА 5. Культура древней Руси.**

**ПЛАН:**

1. Письменность, литература, живопись, зодчество.
2. Ремесла.
3. Андрей Рублев.

**ТЕМА 6. Укрепление самодержавия при Иване IV**

**Грозном.**

**ПЛАН:**

1. Детство и юность великого князя Ивана IV Васильевича.
2. Венчание на царство. Первый период царствования. Внутренняя политика.
3. Завоевание Казани, Астрахани Сибири.

**ТЕМА 7. Второй период царствования Ивана Грозного.**

**ПЛАН:**

1. Внешняя политика. Ливонская война.
2. Опричнина и ее последствия.

**ТЕМА 8. Смутное время на Руси.**

**ПЛАН:**

1. Царь Федор Иоаннович и Борис Годунов.
2. Лжедмитрий I.

**ТЕМА 9. Борьба Русского народа против польско-шведской интервенции.**

**ПЛАН:**

1. Воцарение Василия Шуйского и смута при нем.
2. Избрание на престол польского королевича Владислава и последствия этого избрания. Первое народное ополчение.
3. Второе ополчение. Освобождение Москвы.

**ТЕМА 10. Восшествие на престол династии Романовых.**

**ПЛАН:**

1. Последствия смутного времени.
2. Избрание на престол Михаила Романова. Его внутренняя и внешняя политика.

**ТЕМА 11. Правление Алексея Михайловича.**

**ПЛАН:**

1. Социально-экономическое развитие России во второй половине XVII в.
2. Обострение социальной напряженности в стране. Восстание С. Разина.
3. Попытки реформ по западному образцу.

**ТЕМА 12. Начало царствования Петра I.**

**ПЛАН:**

1. Борьба за престол после смерти Алексея Михайловича.
2. Азовские походы.
3. Путешествие Петра I за границу. Стрелецкие восстания и первые преобразования.

**ТЕМА 13. Великая Северная война 1700-1721 гг.**

**ПЛАН:**

1. Международная обстановка накануне войны. Начало войны.
2. Полтавская битва. Победы русского флота.
3. Окончание войны. Рождение империи.

**ТЕМА 14. Реформы Петра I Великого.**

**ПЛАН:**

1. Военные реформы. Реформы государственного управления.
2. Церковь и государство. Финансовые меры. Устройство сословий. Табель о рангах.
3. Реформы в области культуры и просвещения.

**ТЕМА 15. Россия в середине XVIII века.**

**ПЛАН:**

1. Правление временщиков.
2. Царствование Елизаветы и Петра III.

**ТЕМА 16. Екатерина II Великая.**

**ПЛАН:**

1. Восшествие на престол Екатерины II.
2. Внутренняя политика Екатерины II.
3. Внешняя политика Екатерины II.

**ТЕМА 17. Русская культура в XVIII веке.**

**ПЛАН:**

1. Развитие науки, медицины, образования.
2. Живопись, архитектура, зодчество.
3. Литература, музыка.

**ТЕМА 18. Россия в период кризиса крепостничества.**

**ПЛАН:**

1. Правление Павла I.
2. Император Александр I. Внутренняя политика.
3. Внешняя политика. Отечественная война 1812 года.

**ТЕМА 19. Россия накануне великих реформ.**

**ПЛАН:**

1. Смерть Александра I. Восстание 14 декабря 1825 г.
2. Внутренняя и внешняя политика Николая I. Крымская война.

**ТЕМА 20. Эпоха великих реформ.**

**ПЛАН:**

1. Личность и воспитание Александра II.
2. Крестьянская реформа.
3. Реформы земского и городского самоуправления. Судебная реформа.
4. Всеобщая воинская повинность, цензура, печать, народное просвещение.

**ТЕМА 21. Экономика пореформенной России (60-90-е годы XIX века).**

**ПЛАН:**

1. Завершение технического переворота в промышленности. Приток иностранного капитала.
2. Состояние сельского хозяйства. Финансы, торговля.

**ТЕМА 22. Общественное движение в России во II-й половине XIX века.**

**ПЛАН:**

1. Российское общество в пореформенный период.
2. Народничество.
3. Либеральное и консервативное направления.
4. Марксизм.

**ТЕМА 23. Внешняя политика России во II-й половине XIX века.**

**ПЛАН:**

1. Международное положение России после Крымской войны.
2. Русско-турецкая война 1877-1878 гг. Внешняя политика царизма в 80-90-е годы.

**ТЕМА 24. Развитие русской культуры в I-й половине XIX века.**

**ПЛАН:**

1. Развитие науки (Н.И. Лобачевский, Н.И. Зинин, А.М. Бутлеров и др.).
2. Развитие живописи, архитектуры (К. Брюллов, А. Иванов и др.), музыки (М. Глинка. А. Даргомыжский и др.) и литературы.

**ТЕМА 25. Развитие русской культуры во II-й половине XIX века.**

**ПЛАН:**

1. Развитие науки.
2. Развитие живописи, архитектуры и литературы.

**ТЕМА 26. Российская империя на рубеже XIX и XX веков.**

**ПЛАН:**

1. Особенности экономического развития России.
2. Социальная структура российского общества.

**ТЕМА 27. Складывание революционной ситуации в начале XX века. Создание политических партий.**

**ПЛАН:**

1. Нарастание революционного кризиса. Политика властей.
2. Образование «Союза Освобождения» и партии социалистов-революционеров (эсеров).
3. Второй съезд РСДРП. Образование большевизма и меньшевизма.

**ТЕМА 28. Первая революция в России (1905-1907 гг.).**

**ПЛАН:**

1. Причины и особенности революции.
2. Основные этапы революции.
3. Либеральное и социалистическое направления в революции.

**ТЕМА 29. Столыпин и модернизация России.**

**ПЛАН:**

1. Третьионская монархия.
2. Столыпинская программа модернизации России.
3. Итоги и последствия столыпинских реформ.

**ТЕМА 30. Россия в период первой мировой войны.**

**ПЛАН:**

1. Международное положение России накануне войны. Образование военных блоков в Европе.
2. Основные этапы первой мировой войны.
3. Восточный фронт и его роль в войне.

**ТЕМА 31. Февральская буржуазно-демократическая революция в России.**

**ПЛАН:**

1. Причины революции. Образование двоевластия, его классовая сущность.
2. Политические партии после Февраля 1917 года.

**ТЕМА 32. Россия после Февраля 1917 года.**

**ПЛАН:**

1. Политические партии о перспективах революции и путях развития страны.
2. Развитие событий весной-летом 1917 года.
3. Корниловский мятеж и его последствия.

**ТЕМА 33. Октябрь 1917 г.: переворот или революция.**

**ПЛАН:**

1. Ситуация в стране после разгрома корниловского мятежа.
2. Существовала ли альтернатива Октябрю?
3. Большевики у власти. Второй съезд Советов.

**ТЕМА 34. Новая экономическая политика (НЭП) и современность.**

**ПЛАН:**

1. Несостоятельность политики «военного коммунизма».
2. Содержание, цели и задачи НЭПа.
3. Социально-политическое развитие СССР на основе НЭПа.
4. Причины гибели НЭПа.
5. Место НЭПа в мировом опыте (Венгрия, Китай, Вьетнам).

**ТЕМА 35. Политическое развитие СССР в 20-30-е годы.**

**ПЛАН:**

1. Внутрипартийная борьба после смерти Ленина.
2. Утверждение тоталитарной системы.
3. Социальные и политические истоки тоталитаризма.

**ТЕМА 36. Внешняя политика СССР в 30-е годы.**

**ПЛАН:**

1. Борьба за создание коллективной безопасности.
2. Пакт о ненападении с Германией.
3. СССР и Коминтерн.

**ТЕМА 37. СССР во второй мировой войне.**

**ПЛАН:**

1. Причины второй мировой войны.
2. Причины поражения Красной Армии в начальный период войны.
3. СССР: При международной изоляции к антигитлеровской коалиции.
4. Политическая полемика по вопросам истории второй мировой войны.

**ТЕМА 38. Десятилетие «политической оттепели»**

**Н.С. Хрущева.**

**ПЛАН:**

1. XX съезд КПСС. Разоблачение культа личности Сталина.
2. Эксперименты и новации Хрущева.
3. Новые ориентиры во внешней политике.

**ТЕМА 39. Л.И. Брежнев. Стагнация системы.**

**ПЛАН:**

1. Смещение Хрущева и приход к власти Брежнева.
2. Экономика «зрелого социализма».
3. Политическая система советского общества. Диссиденты.
4. Внешняя политика. Афганистан.

**ТЕМА 40. Перестройка в СССР (1985-1991 гг.).**

**ПЛАН:**

1. Апрельский Пленум ЦК КПСС (1985 г.) - курс на ускорение.
2. 1987 г. - коррекция курса: от ускорения к перестройке.

3. Политические реформы М.С. Горбачева.
4. Август 1991 года.

**ТЕМА 41. Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации (1991-1999 гг.).**

**ПЛАН:**

1. Провал путча 19-21 августа 1991 г. и его последствия.
2. Социально-экономические реформы.
3. События 3-4 октября 1993 г.; выборы в Государственную думу 12 декабря 1993 г. и 17 декабря 1995 г.; президентские выборы 1996 г.
4. Война в Чечне.

**ТЕМА 42. Россия в начале XXI в.**

**ПЛАН:**

1. Внутренняя политика В.В. Путина.
2. Внешняя политика на современном этапе.

*Б) Тестирование*

**Вариант 1.**

**ЗАДАНИЕ № 1.**

Познавательная функция исторического познания заключается в...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. формировании гражданских, нравственных ценностей и качеств
2. выработке научно обоснованного политического курса
3. выявлении закономерностей исторического развития
4. идентификации и ориентации общества, личности

**ЗАДАНИЕ № 2.**

Ретроспективный метод изучения истории заключается в...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. последовательном проникновении в прошлое с целью выявления причины события
2. описании исторических событий и явлений
3. классификации исторических явлений, событий, объектов
4. сопоставлении исторических объектов в пространстве и времени

**ЗАДАНИЕ № 3.**

Первая попытка создать обобщающий труд по истории принадлежала современнику Петра I...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Карамзину Н.М.
2. Татищеву В.Н.
3. Ключевскому В.О.
4. Ломоносову М.В.

**ЗАДАНИЕ № 4.**

К истории Киевской Руси относится...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. поход князя Олега на Киев
2. начало Великого переселения народов
3. первое летописное упоминание о Москве
4. битва на р.Калке

**ЗАДАНИЕ № 5.**

К истории Киевской Руси относятся два понятия...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. стрельцы
2. поместье
3. рядович
4. вотчина

**ЗАДАНИЕ № 6.**

Первая встреча русских войск с монголами произошла в \_\_\_\_\_ году.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. 1147
2. 1223
3. 988



4. 1380

**ЗАДАНИЕ № 7.**

С возвышением и укреплением Московского княжества связаны даты...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. 1015, 1480
2. 1223, 1380
3. 1147, 1327
4. 980, 1237

**ЗАДАНИЕ № 8.**

К правлению Ивана IV не относится ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. созыв Стоглавого церковного собора
2. введение подушной подати
3. создание опричнины
4. завоевание Казанского и Астраханского ханств

**ЗАДАНИЕ № 9.**

Начало Смутного времени было связано с правлением...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Б.Годунова
2. «семибоярщины»
3. В.Шуйского
4. Лжедмитрия I

**ЗАДАНИЕ № 10.**

Петр I правил в ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. 1598-1613 гг.
2. 1682-1725 гг.
3. 1613-1645 гг.
4. 1725-1762 гг.

**ЗАДАНИЕ № 11.**

Политика «просвещенного абсолютизма» относится к эпохе правления...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Екатерины II
2. Павла I
3. Елизаветы Петровны
4. Петра I

**ЗАДАНИЕ № 12.**

В начале XIX в. в России были учреждены ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. приказы
2. министерства
3. наркоматы
4. коллегии

**ЗАДАНИЕ № 13.**

Создание земств, введение адвокатуры, переход к всеобщей воинской обязанности связаны с правлением ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Александра III
2. Петра I
3. Екатерины II
4. Александра II

**ЗАДАНИЕ № 14.**

Указ о «вольных хлебопашцах» был принят в правлении Александра I в ... году.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. 1803
2. 1861
3. 1881
4. 1842

**ЗАДАНИЕ № 15.**

Курс С.Ю. Витте на форсированную индустриализацию предусматривал ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. снижение косвенных налогов
2. переселение крестьян за Урал
3. винную монополию
4. передачу производства водки в частные руки

**ЗАДАНИЕ №16.**

К периоду I русской революции относится ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. установление двоевластия
2. отречение Николая II от престола
3. назначение главой правительства Керенского А.Ф.
4. указ об учреждении Государственной думы

**ЗАДАНИЕ № 17.**

О нарастании общенационального кризиса в России в годы I мировой войны свидетельствовал(а, о, и) ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. роспуск IV Государственной думы в 1914 г.
2. Ленский расстрел на золотых приисках
3. запрещение деятельности политических партий
4. распутищина, «министерская чехарда»

**ЗАДАНИЕ № 18.**

Отречение Николая II от престола произошло...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. 2 марта 1917 г.
2. 1 августа 1914 г.
3. 27 февраля 1917 г.
4. 25 октября 1917 г.

**ЗАДАНИЕ № 19.**

II Всероссийский съезд Советов рабочих и солдатских депутатов, принявший первые декреты Советской власти, открылся...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. 23 февраля 1917г.
2. 5 января 1918г.
3. 26 октября 1917г.
4. 2 марта 1917г.

**ЗАДАНИЕ № 20.**

5 января 1918 года открылось \_\_\_\_\_ собрание.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. законосовещательное
2. Государственное
3. Федеральное
4. Учредительное

**ЗАДАНИЕ № 21.**

Хронологическими рамками новой экономической политики (НЭПа) являлся период ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. 1928-1937 гг.
2. 1945-1953 гг.
3. 1918-1921 гг.
4. 1921-1928 гг.

**ЗАДАНИЕ № 22.**

В состав СССР к 1941 г. входило \_\_\_\_ республик(и).

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. 16
2. 4
3. 17
4. 20

**ЗАДАНИЕ № 23.**

Форсированная индустриализация завершилась...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. вступлением СССР в постиндустриальный этап развития
2. переходом к сплошной коллективизации сельского хозяйства
3. обеспечением экономической независимости страны
4. началом научно-технической революции

**ЗАДАНИЕ № 24.**

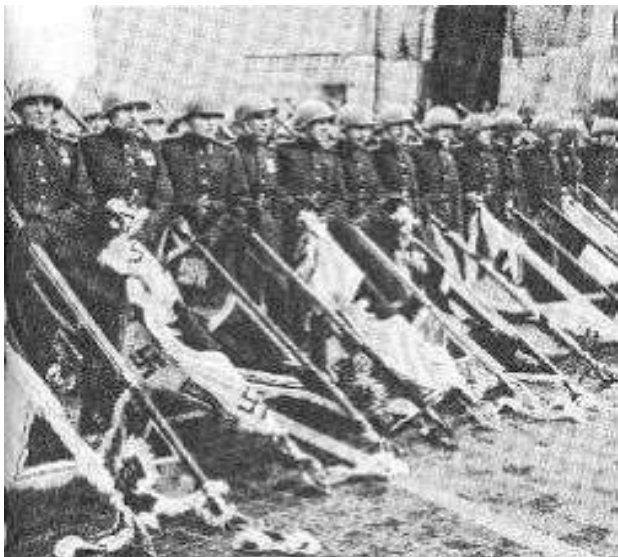
Первым крупным западным государством, признавшим Советскую Россию, стала побежденная в I мировой войне...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Великобритания
2. Германия
3. Франция
4. Италия

**ЗАДАНИЕ № 25.**

Событие Второй мировой и Великой Отечественной войн, представленное на фотографии, произошло ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. 7 ноября 1945 г.
2. 1 мая 1945 г.
3. 24 июня 1945 г.
4. 2 сентября 1945 г.

**ЗАДАНИЕ № 26.**

С началом «холодной войны» произошёл(шло) ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. создание Европейского союза
2. укрепление антигитлеровской коалиции
3. роспуск Коминтерна
4. создание военно-политических блоков (НАТО, ОВД)

**ЗАДАНИЕ № 27.**

Выберите утверждение, характеризующее развитие СССР в 1964-1985 гг.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. начало освоения целинных и залежных земель
2. усиление бюрократизации в управлении
3. ускорение социально-экономического развития
4. ставка на омоложение кадров

**ЗАДАНИЕ № 28.**

«Новое политическое мышление» – это ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. реализация «Программы 500 дней» Г. Явлинского и С. Шаталина
2. программа перехода к рыночным отношениям
3. внешнеполитический курс М.С. Горбачева
4. реформа политической системы

**ЗАДАНИЕ № 29.**

Согласно Конституции Российской Федерации 1993 г. органом представительной и законодательной власти является ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Администрация Президента
2. Правительство
3. Федеральное Собрание
4. Государственный Совет

**ЗАДАНИЕ № 30.**

Передача государственной собственности в руки частных лиц, акционерных обществ – это...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. секуляризация
2. приватизация
3. репатриация
4. национализация

**Вариант 2.****ЗАДАНИЕ № 1.**

Установите соответствие между функцией исторического знания и ее определением...

- 1) познавательная
- 2) прогностическая
- 3) воспитательная

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. формирование гражданских, нравственных ценностей и качеств
2. выявление закономерностей исторического развития
3. предвидение будущего

**ЗАДАНИЕ № 2.**

Установите соответствие между методом исторического познания и его определением...

- 1) сравнительный
- 2) типологический
- 3) проблемно-хронологический

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. сопоставление исторических объектов в пространстве, во времени
2. классификация исторических явлений, событий, объектов
3. изучение последовательности исторических событий во времени

**ЗАДАНИЕ № 3.**

Укажите правильную хронологическую последовательность событий...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. разгром половцев в начале XII в.
2. крещение Руси
3. поход Олега на Киев

**ЗАДАНИЕ № 4.**

В IX веке восточные славяне были:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. мусульманами
2. язычниками
3. христианами
4. исповедовали иудаизм

**ЗАДАНИЕ № 5.**

Укажите правильное соответствие между термином, относящимся к истории Киевской Руси, и его определением ...

- 1) закуп
- 2) вотчина
- 3) митрополит

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. крестьянин, взявший ссуду
2. наследственное земельное владение
3. глава Русской православной церкви в Древней Руси

**ЗАДАНИЕ № 6.**

Киевский князь, автор «Русской Правды»

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Ярослав Мудрый
2. Владимир Мономах
3. Игорь Святославович
4. Дмитрий Донской

**ЗАДАНИЕ № 7.**

Современниками были:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Иван Калита и Ахмат

2. Дмитрий Донской и Батый
3. Василий II и Дмитрий Шемяка
4. Иван III и Сигизмунд III

**ЗАДАНИЕ № 8.**

В правлении Ивана III произошло(сл)...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. создание стрелецкого войска
2. пресечение династии Рюриковичей
3. введение «правила Юрьева дня»
4. созыв Земского собора

**ЗАДАНИЕ № 9.**

Как звали мать Ивана Грозного?

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Марфа Борецкая
2. Елена Глинская
3. Екатерина Долгорукая
4. Евдокия Лопухина

**ЗАДАНИЕ № 10.**

Произошло раньше:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Присоединение Сибири
2. Присоединение Казани
3. Присоединение Крыма
4. Присоединение Астрахани

**ЗАДАНИЕ № 11.**

Укажите соответствие между событием Смутного времени и датой...

- 1) избрание царем М. Романова
- 2) царствование Лжедмитрия I
- 3) создание Тушинского лагеря

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. 1608 г.
2. 1605-1606гг.
3. 1613 г.

**ЗАДАНИЕ № 12.**

Причиной гибели Лжедмитрия I стал (о, а)...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. восстание И. Болотникова
2. разочарование войска самозванца в своем вожде
3. измена П. Басманова
4. заговор бояр

**ЗАДАНИЕ № 13.**

Иностраный принц – претендент на русский престол в 1610 г.:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Рудольф
2. Карл-Филипп
3. Владислав
4. Казимир

**ЗАДАНИЕ № 14.**

Какой царь до 1696 г. царствовал вместе с Петром I?

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Иван IV
2. Иван V
3. Иван VI
4. Иван VII

**ЗАДАНИЕ № 15.**

Двумя мероприятиями Петра I, направленными на «европеизацию» страны, являлись...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. введение общерусского свода законов – Судебника
2. освобождение дворянства от обязательной службы
3. упразднение патриаршества
4. создание регулярной армии

**ЗАДАНИЕ № 16.**

Назовите реформу, которую не проводил Петр I:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. судебная
2. крестьянская
3. военная
4. церковная

**ЗАДАНИЕ № 17.**

В правлении Николая I имела(о) место ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. кодификация законов
2. учреждение Государственного Совета
3. Отечественная война с Наполеоном
4. создание военных поселений

**ЗАДАНИЕ № 18.**

Одним из основных положений теории революционного народничества в России являлся тезис...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. идеальная форма правления для России – конституционная монархия
2. Россия перейдет к социализму, миновав капитализм
3. Россия должна последовательно пройти этап капитализма, а затем перейти к социализму

**ЗАДАНИЕ № 19.**

Укажите правильную хронологическую последовательность событий Февральской революции 1917 г. ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. создание Временного комитета членов Государственной думы
2. расстрел демонстрантов в Петрограде
3. отречение Николая II от престола
4. забастовка на Путиловском заводе

**ЗАДАНИЕ № 20.**

Установите соответствие между датой и событием первых лет Советской власти

- 1) разгон Учредительного собрания
- 2) введение продовольственной диктатуры
- 3) Брестский мир

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. май 1918 г.
2. март 1918 г.
3. январь 1918 г.

**ЗАДАНИЕ № 21.**

Форсированная индустриализация завершилась...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. началом научно-технической революции
2. обеспечением экономической независимости страны
3. переходом к сплошной коллективизации сельского хозяйства
4. вступлением СССР в постиндустриальный этап развития

**ЗАДАНИЕ № 22.**

Подписание акта о безоговорочной капитуляции Германии произошло:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. 1 мая 1945 г.
2. 2 мая 1945 г.
3. 8 мая 1945 г.
4. 9 мая 1945 г.

**ЗАДАНИЕ № 23.**

В сентябре 1953 г. Первым секретарем ЦК КПСС был избран:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Булганин
2. Хрущев
3. Берия
4. Маленков

**ЗАДАНИЕ № 24.**

Укажите соответствие даты и события периода «оттепели»

- 1) 1956 г.

- 2) 1961 г.
- 3) 1953 г.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. XX съезд КПСС, развенчавший культ личности И.В.Сталина
2. принятие III программы КПСС – Программы построения коммунизма
3. смерть И.В. Сталина

**ЗАДАНИЕ № 25.**

На Чернобыльской АЭС произошла катастрофа:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. 1986
2. 1985
3. 1987
4. 1988

**ЗАДАНИЕ № 26.**

Последняя Конституция СССР была принята:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. 1975 г.
2. 1977 г.
3. 1979 г.
4. 1980 г.

**ЗАДАНИЕ № 27.**

Республиками, первыми вышедшие из состава СССР были:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Закавказские
2. Прибалтийские
3. Среднеазиатские
4. Украина и Белоруссия

**ЗАДАНИЕ № 28.**

Приватизацию начало проводить правительство во главе:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. с Гайдаром
2. с Черноырдиным
3. с Кириенко
4. с Примаковым

**ЗАДАНИЕ № 29.**

Двумя характерными чертами мирового развития в конце XX века являлась(ся) ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. дезинтеграция мирового рынка
2. интернационализация экономики
3. глобализация политических и социально-экономических процессов
4. отказ от оружия массового уничтожения

**ЗАДАНИЕ № 30.**

В 1990-е годы Россия приняла участие в ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Программе НАТО «Партнерство во имя мира»
2. реформировании Североатлантического договора (НАТО)
3. создании Организации Варшавского договора (ОВД)
4. создание Североатлантического договора (НАТО)

**Вариант 3.**

**ЗАДАНИЕ № 1.**

Учение о способах исследования, освещения исторических фактов, научного познания называется ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. методологией
2. субъективизмом
3. рационализмом
4. историографией

**ЗАДАНИЕ № 2.**

Установление «уроков» и «погостов» связано с деятельностью

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Олега

2. Игоря
3. Ольги
4. Владимира

**ЗАДАНИЕ № 3.**

Свободное население Киевской Руси называлось:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. люди
2. смерды
3. рядовичи
4. крестьяне

**ЗАДАНИЕ № 4.**

Установите соответствие между термином, характеризующим взаимоотношения Руси с Золотой Ордой, и его определением...

- 1) ярлык
- 2) выход
- 3) иго

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. ханская грамота, дававшая право на княжение
2. система господства над русскими землями
3. ежегодная плата русичей Орде

**ЗАДАНИЕ № 5.**

«Соборное уложение» – это ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. порядок назначения на должности
2. свод законов
3. литературный памятник
4. законосовещательный орган

**ЗАДАНИЕ № 6.**

Двумя историческими деятелями эпохи Екатерины II были...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Григорий Отрепьев
2. Степан Разин
3. Александр Радищев
4. Григорий Потемкин

**ЗАДАНИЕ № 7.**

При Александре I появился новый орган управления - :

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. сенат
2. Верховный тайный совет
3. Государственный совет
4. Верховная распорядительная комиссия

**ЗАДАНИЕ № 8.**

Негласный комитет – это:

1. аристократический клуб, оппозиционный Александру I
2. декабристская организация
3. официальное правительство первых лет царствования Александра I
4. кружок друзей Александра I, обсуждавших проекты реформ

**ЗАДАНИЕ № 9.**

Военные поселения – это:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. русские военные гарнизоны, оставленные за границей для подавления восстаний
2. особые территории расположения гвардейских полков
3. места расположения арестантских рот
4. особая организация войск, когда военные части расквартировываются в деревнях, и солдаты сочетают военную службу с ведением хозяйства

**ЗАДАНИЕ № 10.**

В правлении Николая I имела(о) место ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. кодификация законов
2. учреждение Государственного Совета
3. Отечественная война с Наполеоном
4. создание военных поселений



**ЗАДАНИЕ № 11.**

Укажите соответствие между датой и этапом решения крестьянского вопроса в России в XIX в...

- 1) 1842 г.
- 2) 1881 г.
- 3) 1818 г.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. указ об «обязанных крестьянах»
2. проект А.Аракчеева об отмене крепостного права
3. прекращение временнообязанного положения бывших крепостных крестьян

**ЗАДАНИЕ № 12.**

Основной предпосылкой отмены крепостного права послужило:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. революция 1849 г. в Австро-Венгрии
2. поражение в Крымской войне
3. смерть Николая I
4. крестьянская война

**ЗАДАНИЕ № 13.**

По судебной реформе 1864 г.:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. учреждался особый суд для каждого сословия
2. отменялись телесные наказания для крестьян
3. вводился принцип несменяемости судей
4. все политические дела рассматривали военные суды

**ЗАДАНИЕ №14.**

Правление Александра III вошло в историю под названием:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. век Просвещения
2. «Золотой век дворянства»
3. период контрреформ
4. эпоха «Великих реформ»

**ЗАДАНИЕ № 15.**

Началом революции 1905 г. считают:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. «Кровавое воскресенье»
2. восстание на броненосце «Потемкин»
3. Всероссийскую октябрьскую стачку
4. декабрьское вооруженное восстание

**ЗАДАНИЕ № 16.**

Укажите правильное соответствие созыва Государственной думы и его судьбы...

- 1) вторая
- 2) третья
- 3) четвертая

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. день роспуска вошел в историю как третьеиюньский государственный переворот
2. распущена в ходе Февральской революции 1917 г.
3. проработала полный срок

**ЗАДАНИЕ № 17.**

Предпосылкой установления в октябре 1917 г. нового политического и социально-экономического строя был (а,о) ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. общинный характер землевладения
2. поощрение государством индивидуализма
3. американский путь развития капитализма в сельском хозяйстве
4. развитость институтов гражданского общества

**ЗАДАНИЕ № 18.**

Россия была объявлена республикой:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. в ходе Февральской революции
2. после Июльского кризиса Временного правительства
3. после разгрома восстания Корнилова
4. в октябре 1917 г.

**ЗАДАНИЕ № 19.**

Причиной начала широкомасштабной гражданской войны в Советской России не являлся (ась, ось) ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. интервенция стран Антанты
2. политика большевиков по отношению к крестьянству
3. стремление свергнутых классов вернуть собственность и власть
4. разгон Учредительного собрания

**ЗАДАНИЕ № 20.**

Важной составляющей НЭПа можно считать:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. передачу мелких предприятий в частные руки
2. ликвидацию государственной монополии внешней торговли
3. невмешательство государства в экономику
4. отмену денежной системы

**ЗАДАНИЕ № 21.**

Это событие произошло позднее:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Мюнхенский сговор
2. Пакт Молотова-Риббентропа
3. вступление СССР в Лигу наций
4. советско-финская война

**ЗАДАНИЕ № 22.**

Для политического и социально-экономического развития СССР в 1946-1952 гг. не была(о) характерна(о) ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. отмена карточной системы
2. прекращение политических репрессий
3. усиление идеологического давления на интеллигенцию
4. ликвидация монополии США на ядерное оружие

**ЗАДАНИЕ № 23.**

«Оттепелью» называют:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. период свободы торговли
2. период отмены цензуры
3. период некоторого смягчения внутривластного курса
4. период отказа от применения карательных мер к «непослушным» странам социалистического блока

**ЗАДАНИЕ № 24.**

К понятию «холодная война» относится ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. переход России к «шоковой терапии»
2. приход А. Гитлера к власти в 1933 г.
3. Ялтинская конференция «большой тройки» в 1945 г.
4. Карибский кризис 1962 г.

**ЗАДАНИЕ № 25.**

К причинам «перестройки» относится:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. экономический кризис в СССР
2. возросшая угроза нападения со стороны капиталистических держав
3. деятельность подпольных диссидентских организаций
4. активное дробление колхозов на мелкие индивидуальные хозяйства

**ЗАДАНИЕ № 26.**

Вместо СССР в конце 1991 г. было создано:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Союз Суверенных Республик
2. Союз Суверенных Государств
3. Союз Независимых Государств
4. Союз России и Белоруссии

**ЗАДАНИЕ № 27.**

Дефолт Российской экономики произошел:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. в 1992 г.

2. в 1995 г.
3. в 1998 г.
4. в 2000 г.

**ЗАДАНИЕ № 28.**

Первая «Чеченская» война началась:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. 1991 г.
2. 1994 г.
3. 1997 г.
4. 1999 г.

**ЗАДАНИЕ № 29.**

Двумя причинами свертывания экономического сотрудничества между Россией и странами бывшего «лагеря социализма» стали...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. отказ от прежней политики заниженных цен
2. переориентация экономик бывших стран СЭВ на западные страны
3. давление западных стран на руководство центральноевропейских государств
4. переориентация российской экономики на Восток

**ЗАДАНИЕ № 30.**

Укажите соответствие между экономическим преобразованием 1992 г. – нач. XXI в. и фамилией главы правительства, его проводившего

- 1) либерализация цен, начало приватизации государственной собственности
- 2) поддержка топливно-энергетического комплекса, деноминация рубля
- 3) монетизация льгот

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. М.Е. Фрадков
2. В.С. Черномырдин
3. Е.Т. Гайдар

**Ключ к тестам по дисциплине «История»**

№ вопроса	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	3	1-2, 2-3, 3-1	1
2	1	1-1, 2-2, 3-3	3
3	2	3, 2, 1	1
4	1	2	1-1, 2-3, 3-2
5	2, 3	1-1, 2-2, 3-3	2
6	2	1	3, 4
7	3	1	3
8	2	3	4
9	1	2	4
10	2	2	1
11	1	1-3, 2-2, 3-1	1-1, 2-3, 3-2
12	2	4	2
13	4	3	3
14	1	2	3
15	3	3, 4	1
16	4	2	1-1, 2-3, 3-2
17	4	1	1
18	1	2	3
19	3	4, 2, 1, 3	3
20	4	1-3, 2-1, 3-2	1
21	4	2	3
22	1	3	1
23	3	2	3
24	2	1-1, 2-2, 3-3	4
25	3	1	1
26	4	2	3
27	2	2	3
28	3	1	2
29	3	2, 3	2, 3
30	2	1	1-3, 2-2, 3-1

в) *Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины*

## Вопросы к билетам по истории

1. Функции истории.
2. Методы изучения истории.
3. Методология истории.
4. Историография истории.
5. Происхождение, быт, нравы и религия восточных славян.
6. Возникновение Древнерусского государства.
7. Феодальная раздробленность Руси в XI-XIII вв. Татаро-монгольское нашествие на Русь и его последствия.
8. Борьба с иноземными захватчиками с Запада. Александр Невский.
9. Объединение русских земель вокруг Москвы. Куликовская битва.
10. Свержение татаро-монгольского ига.
11. Укрепление самодержавия при Иване IV Грозном. Опричнина.
12. Смутное время на Руси. Правление Бориса Годунова.
13. Лжедмитрий I и Лжедмитрий II.
14. Борьба русского народа против польско-шведской интервенции.
15. Правление Михаила и Алексея Романовых.
16. Петр I. Походы на Азов и Нарву. Военные реформы.
17. Петр I. Особенности российской модернизации XVIII в.
18. Правление временщиков.
19. Елизавета Петровна и Петр III.
20. Правление Екатерины II Великой. Предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма.
21. Павел I.
22. Реформы Александра I.
23. Отечественная война 1812 г.
24. Правление Николая I.
25. Реформы Александра II.
26. Контрреформы Александра III.
27. Россия на рубеже XIX-XX вв. Николай II. Реформы С.Ю. Витте.
28. Революция 1905-1907 гг. Возникновение парламентаризма.
29. Столыпинская аграрная реформа. Программа модернизации России.
30. Россия в I мировой войне.
31. Февральская революция 1917 г., ее особенности. Корниловский мятеж. Октябрьская революция 1917 г. Складывание политической системы Советской власти.
32. Гражданская война и интервенция: причины, основные этапы. Белые и красные: социальный состав, идеология, программы.
33. Политика военного коммунизма.
34. Новая экономическая политика (НЭП) и современность.
35. Политическая борьба в СССР в 20-30-е годы. Установление диктатуры Сталина.
36. «Большой скачок» в социализм: индустриализация и коллективизация.
37. Внешняя и внутренняя политика СССР накануне Великой Отечественной войны: успехи и просчеты.
38. Основные этапы войны. Политическая полемика по вопросам истории Великой Отечественной войны.
39. СССР после Великой Отечественной войны. Реформы 50-60-х годов. Н.С. Хрущев.
40. Попытки продолжения реформ. НТР и ее влияние на ход общественного развития. Л.И. Брежнев.
41. Перестройка в СССР (1985-1991 гг.). М.С. Горбачев.
42. Путч 19-20 августа 1991 г. и его последствия. Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации.
43. Россия в начале XXI века. В.В. Путин.
44. Внешняя политика России в начале XXI века.
45. Россия на пути модернизации.

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 НИИ(Ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

28 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Философия

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчики:**

НИ РХТУ  
(место работы)

д.ф.н., зав. каф. ИФмК  
(подпись, должность)



Э.А. Бирюкова  
(подпись, фамилия)

НИ РХТУ  
(место работы)

к.ф.н., доцент  
(подпись, должность)



Н.В. Ситкевич  
(подпись, фамилия)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры История, философия и культурология  
Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой



Бирюкова Э.А.

**Эксперт:**

НИ РХТУ  
(место работы)

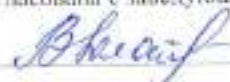
к.т.н., доцент  
(подпись, должность)



В.Е. Золотарева  
(подпись, фамилия)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленная теплоэнергетика

Зав. кафедрой



к.т.н., доцент Золотарева В.Е.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом энергомеханического факультета

Декан факультета



д.т.н., профессор Логачева В.М.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЭиОЭ

Декан факультета



к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

28.06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель



д.х.н., профессор Кизим Н.Ф.

28.06 2019 г.

## Содержание

1	Общие положения	4
2	Цель освоения учебной дисциплины	4
3	Место учебной дисциплины в структуре ООП	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	7
5.6	Курсовые работы	7
5.7	Внеаудиторная СРС	7
6	Оценочные материалы	7
6.1	Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок	7
6.2	Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля	8
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 и промежуточной аттестации	11
7	Методические указания по освоению дисциплины	13
7.1	Образовательные технологии	13
7.2	Лекции	13
7.3	Занятия семинарского типа	13
7.4	Самостоятельная работа студента	14
7.5	Методические рекомендации для преподавателей	14
7.6	Методические указания для студентов	15
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	24

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28.02.2018 № 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 N 50480) (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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28.02.2018 № 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 N 50480).

## 2 ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области философского понимания сущностных характеристик, мировоззренческих идеологических аспектов современных социальных процессов.

Задачи преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о формах мировоззрения, которые человек использует для адаптации к жизненным ситуациям;
- приобретение знаний о философии как теоретическом, системном интеллектуальном мировоззренческом подходе;
- формирование и развитие умений самостоятельного мышления в процессе становления личности, укрепления нравственного стресса индивида посредством изучения философских систем и его влияние на гуманизацию человеческих отношениях;
- приобретение и формирование навыков использования положения перспективных философских парадигм, нацеливающих людей на решение сложных жизненных проблем в третьем тысячелетии.

## 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.О.03 «Философия» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции полученные студентами в ходе освоения следующих дисциплин: «История (история России, всеобщая история)», «Культурология».

Дисциплина является основой для последующих дисциплин: «Правоведение».

## 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)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.2. Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний	<b>знать:</b> - основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития. <b>уметь:</b> - формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.



		<i>владеть:</i> - навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.
--	--	---

## 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **144** часа 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» от 29.09.2017 г.)

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы)
		час
		3
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>16,3</b>	<b>16,3</b>
<b>Контактная работа аудиторная</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
в том числе:	-	-
Лекции	8	8
Практические занятия	8	8
Лабораторные работы	-	-
Вид аттестации (экзамен)	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>119</b>	<b>119</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>
<b>В том числе другая СР</b>	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
Контрольная работа	34	34
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	-	-
Проработка лекционного материала	40	40
Подготовка к практическим занятиям(устный опрос, контрольная работа, тестирование)	43,8	43,8
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>8,7</b>	<b>8,7</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	час. з.е.	<b>144</b>
		<b>4</b>

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. час.	Занятия семинарского типа		СРС* час.	Конт роль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Тема 1. Вводный раздел. Что есть философия.	1	-	-	9		10	УО	УК-5
2.	Тема 2. История философии	1	1	-	10		11	УО	УК-5
3.	Тема 3. Философия бытия	1	1	-	9		10	УО	УК-5
4.	Тема 4. Социальная философия. Структура общества	1	1	-	9		11	УО	УК-5
5.	Тема 5. Общество и история	1	1	-	10		12	УО	УК-5
6.	Тема 6. Философия	1	1	-	9		11	УО	УК-5

	человека								
7.	Тема 7. Философия познания	1	1	-	9		11	УО	УК-5
8.	Тема 8. Научное познание	1	1	-	10		12	УО	УК-5
9.	Тема 9. Глобальные проблемы человечества и развитие науки	-	1		10		11	УО, Т	УК-5
	Контрольная работа	-	-		34		34	КР	УК-5
	Подготовка к экзамену	-	-		-	8,7	8,7	-	УК-5
	Вид аттестации (экзамен)				-	0,3	0,3	-	УК-5
	<b>Всего</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>119</b>	<b>9</b>	<b>144</b>	<b>-</b>	<b>УК-5</b>

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* УО – устный опрос, Т – тестирование, КР – контрольная работа

### 5.3 Содержание дисциплины

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Вводный раздел. Что есть философия.	Предмет философии и функции философии. Место и роль философии в культуре. Картина мира, формируемая философией. Становление философии.
2	История философии	Античная философия. Основные направления, школы философии и этапы ее развития. Антично-эллинистическая философия. Философия Средних веков и Возрождения. Философия Нового времени; немецкая классическая философия. Современная философия Запада. Отечественная философия.
3	Философия бытия	Структура философского знания. Учение о бытии. Концепции бытия. Монистические и плюралистические концепции бытия. Самоорганизация бытия. Системность бытия, понятия материального и идеального. Движение, пространство, время. Диалектика бытия, движение и развитие. Диалектика. Детерминизм и индетерминизм, динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира.
4	Социальная философия. Структура общества	Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Человек в системе социальных связей.
5	Общество и история	Человек и исторический процесс. Личность и массы, свобода и необходимость. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития. Культура, цивилизации, формации. Общество и личностные качества человека, человеческая личность и общественный долг. Социальные и межэтнические отношения и способы их гармонизации.
6	Философия человека	Смысл человеческого бытия. Происхождение и сущность человека. Человек, индивид, личность. Человек и культура. Насилие и ненасилие, свобода и ответственность, мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода слова.
7	Философия познания	Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познавательные способности человека. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины.
8	Научное познание	Действительность, мышление. Логика и язык. Искусство спора. Основы логики. Научное и вненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы.
9	Глобальные проблемы человечества и развитие науки	Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

### 5.4 Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раз-дела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость час.	Формы текущего конт-роля	Код формируемой компетенции
-------	-----------------------	---	--------------------	--------------------------	-----------------------------

1	1	Предмет и функции философии. Мироззрение и философская картина мира и ее роль в культуре.	2	УО	УК-5
2	2,3	Генезис философии и его основные этапы: античный; средневековый и возрожденческий; Нового времени; немецкой и отечественной классики; современный. Учение о бытии: монистические и плюралистические концепции. Самоорганизация материи, системность, движение, пространство, время. Диалектика и детерминизм. Законы развития	2	УО	УК-5
3	4	Тематическая игра «Индивид-индивидуальность-личность - биологическое и социальное в человеке»	2	УО	УК-5
4	5	Полемика вокруг основных критериев определения специфики и этапов развития человеческого общества.	2	УО	УК-5
5	6	Дискуссия на тему выбора наиболее приоритетного фактора антропосоциогенеза.	2	УО	УК-5
6	7,8,9	Решение задачи поиска точек соприкосновения и разделения чувственного и рационального познания	1	УО	УК-5
		Структура научного познания, его методы и формы. Наука и техника. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности	1	УО,Т	

### 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 источниках литературы и ЭОС и ее использование:

- при проработке лекционного материала и подготовке к контрольной работе;
- при подготовке к тестированию;
- при подготовке к устным опросам.

Перечень вопросов УО, контрольной работы и бланковых тестов приведен в приложении 2.

## 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	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
1	2	3	4	5
Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом,	УК-5.2. Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.

этическом и философском контекстах (УК-5).		Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.
		Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

### 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 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 устных опросов, контрольной работы, теста.

### 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:

- бланкового тестирования;
- устного опроса.

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

- ответов у доски;
- проверки выполнения контрольной работы;
- проверки выполнения тестового задания.

Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
			высокий	пороговый	не сформирована
Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5).	УК-5.2. Интерпретирует проблемы современности и с позиций этики и философских знаний	Устный опрос	С оценкой «отлично» или «хорошо»	С оценкой «удовлетворительно»	С оценкой «неудовлетворительно»
		Тестирование	С оценкой «отлично» или «хорошо»	С оценкой «удовлетворительно»	С оценкой «неудовлетворительно»
		Проверка выполнения контрольной работы	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
--	--	---	---------------------------	---------------------------	-------------------------

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность).  
Критерии оценки: активная работа на практических занятиях, своевременная сдача контрольной работы, теста.

#### **Критерии для оценивания устного опроса**

Устный опрос (УО) может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как собеседование, тестирование, экзамен. УО позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Этапом устного опроса является беседа. Беседа – диалог преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитана на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

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 выполнения контрольных работ**

Выполнение контрольной работы оценивается по следующим критериям: правильность выполнения задания, аккуратность в оформлении работы, использование источников литературы, своевременная сдача выполненного задания.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент ответил на все вопросы контрольной работы правильно и аккуратно, использовал при выполнении материалы лекций и указанные преподавателем источники литературы, задание выполнено и сдано в срок.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если в ответах на вопросы присутствуют несущественные ошибки, либо все задания выполнены правильно, но неаккуратно оформлены, при этом студентом использованы материалы лекций и указанные преподавателем источники литературы, задание выполнено и сдано в срок.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если в ответах на вопросы присутствуют существенные ошибки, являющиеся следствием недостаточной проработки материалов лекций и указанных преподавателем источников литературы, при этом контрольная работа выполнена и сдана в срок.

Контрольная работа, не выполненная в срок, не оценивается.

#### **Критерии для оценивания бланкового 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.

### **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;

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.

Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	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. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, логичность изложения, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования дополнительной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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
Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5).	УК-5.2. Интерпретирует проблемы современности и с позиций этики и философских знаний	Студент должен: <b>знать:</b> - основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития . <b>уметь:</b> - формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений. <b>владеть:</b> - навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Полные ответы на все вопросы билета.	Ответы по существу на все вопросы билета.	Ответы по существу на все вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера	Ответы менее чем на половину вопросов билета.
			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 не сформированы

#### 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» от 27.10.2017 г.

### **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 3 .

#### **Вопросы для устного опроса**

Критерии оценивания устного опроса приведены в разделе 6.3.

**Тема 1.** Предмет и функции философии. Мировоззрение и философская картина мира и ее роль в культуре.

1. Проблема «мир-человек» как центральная проблема философии, особенности ее постановки и решения в различных философских системах.

2. Что является объектом и предметом философии?

3. Какие функции выполняет философия в современном обществе?

4. Философские подходы к проблеме познаваемости мира: гностицизм и агностицизм.

5. Философские позиции материализма, объективного и субъективного идеализма, дуализма.

#### **Задания, включаемые в контрольную работу**

Критерии оценивания выполнения контрольных работ приведены в разделе 6.3.

#### **Пример заданий контрольной работы**

Контрольная работа - одна из форм самостоятельной исследовательской работы студента-заочника. В процессе работы расширяется научно-теоретический кругозор по избранной теме, совершенствуются навыки самостоятельного изучения литературы и ее анализ.

Цель написания контрольной работы состоит в том, чтобы научить студента пользоваться литературой, привить умение популярно излагать сложные вопросы.

Контрольная работа может иметь следующую структуру: содержание, введение, изложение основного содержания темы, заключение, список использованных источников.

### **II раздел:** Для студентов, шифр которых заканчивается 2 (любую из десяти тем)

1. Исторический характер мировоззрения. Мировоззрение как картина мира.
2. Особенности философии древнего Китая на примере анализа идей Конфуция.
3. Философские взгляды французского просветителя Вольтера.
4. Философский материализм Фейербаха, немецкого мыслителя XIX века.
5. Просветительские идеи Радищева.
6. Особенности и виды информационного отражения.
7. Структура знания: характеристика рационального и чувственного познания.
8. Многозначность человеческой сущности в философских категориях: индивид - индивидуальность - личность.
9. Роль науки в современном обществе.
10. Концепции устойчивого развития общества.

#### **Вопросы (задания), включаемые в тесты**

Критерии оценивания бланкового тестирования приведены в разделе 6.3.

#### **Пример вопросов теста по всем разделам курса**

Тест Т используется для текущего контроля. Тест проводится с использованием печатных бланков. Разработано 3 варианта бланков. Каждый бланк содержит 30 вопросов и заданий, подобных показанным в примере.

№1. В чём состоит суть мировоззрения:

- а) способ получения знаний
- б) взгляд на мир, место человека в нем и его жизнь в целом
- в) система поведенческих установок
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№2. Что составляет внутренний стержень мировоззрения:

- а) бессознательные инстинкты
- б) воля
- в) нравственность
- г) эмоции
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№3. Что относится к формам мировоззрения:

- а) философия
- б) религия
- в) мифология
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№4. На чём базируется философия:

- а) на эмоциях
- б) на конкретных научных фактах
- в) на интуиции
- г) на рациональности
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№5. Какое направление относится к философии Древнего Востока:

- а) пифагореизм
- б) стоицизм
- в) даосизм
- г) эпикуреизм
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

#### Теоретические вопросы к экзамену

1. Мирозрение: сущность и основные понятия.
2. Основные формы мирозрения: мифология, религия, философия. Общая характеристика.
3. Место философии в общей системе научных знаний и ее взаимосвязь с другими науками.
4. Основной вопрос философии, варианты его интерпретации.
5. Предмет и функции философии.
6. Философия Древнего Востока, проблемы бытия, субстанции, человека (Конфуций, Лао-Цзы, Будда)
7. Специфика древнегреческой философии. Сущность космоцентризма.
8. Вариативность решения проблемы единого и много в «философских школах Древней Греции».
9. Атомистический материализм Демокрита и идеализм Платона. Борьба двух направлений в философии.
10. Софисты как первые учителя мудрости. Протагор и Горгий - теория познания и учение о человеке.
11. Философские идеи и судьба Сократа. Этический рационализм. Познание добра и зла через диалоги и диалектику. Учение о смысле жизни человека.
12. Учение Платона о бытии (мир идей и вещей) и познании, о человеке и обществе.
13. Учение Аристотеля о бытии, душе и познании.
14. Философские идеи стоиков и эпикурейцев.
15. Противоречивое взаимодействие христианской религии и философии в Европе. Отражение христианских принципов творения, откровения, искупления в разделах философии. Бытие, познание, человек.
16. Основные философские школы эпохи средневековья: идеи Фомы Аквинского, полемика номиналистов и реалистов.
17. Антропоцентризм философии эпохи Возрождения. Ломка средневековых устоев в мирозрении. Новый взгляд на природу, сущность идей пантеизма.
18. Натурфилософия Николая Кузанского и Дж. Бруно.
19. Разработка новых научных методов познания в философии Нового времени. Эмпиризм Ф. Бэкона, Гоббса.
20. Философская система и научный метод Декарта, Спинозы.
21. Монадология Лейбница.
22. Идеи философов-просветителей (Вольтер, Дидро и др.) Метафизический материализм, механическая трактовка общества и человека.
23. Теория познания и этическая теория И. Канта.
24. Антропологический материализм Фейербаха.
25. Диалектический метод Гегеля.
26. Общая характеристика школ и направлений постклассической философии. Иррационализм и рационализм.
27. Различные философские направления XX века: экзистенциализм, марксизм, технократизм, психоанализ и др.
28. Философия науки и познания. Позитивизм и его исторические формы. Феноменология и герменевтика.
29. Бытие как философская проблема. Истоки и смысл онтологической проблематики. Проблема бытия в истории философии.
30. Основные формы бытия. Характеристика бытия в материалистической и идеалистической традициях.
31. Философское учение о субстанции. Понятие материи. Современная наука о строении материи.
32. Атрибуты материи (движение, способность материи к самоорганизации, расположенность материи в пространстве и времени).
33. Отражение как свойство материи.
34. Природа как предмет философского осмысления и объект научного анализа. Основные ступени развития природы.
35. Сознание как предмет философии и науки. Постановка проблемы сознания в истории философии.
36. Структура и элементы сознания. Самосознание.
37. Познание как предмет философского анализа. Субъект и объект познания.
38. Структура знания. Чувственное и рациональное познание. Творчество и интуиция. Теория истины.
39. Практика как философская категория. Специфика практики. Роль практики в становлении человечества и культуры.
40. Сущность и смысл диалектики, альтернативы диалектики.
41. Основные составляющие теории диалектики: диалектические связи и законы бытия – их общая характеристика. Специфика категорий диалектики.
42. Понятие диалектического закона. Общая характеристика законов диалектики.
43. Сущность принципа детерминации. Понятие и виды причинно-следственных связей.
44. Человек как предмет философии и науки. Проблема сущности человека.
45. Сущность и факторы антропосоциогенеза.
46. Философские категории: Человек - Индивид - Индивидуальность - Личность. Их общая характеристика.
47. Ценности культуры. Иерархия ценностей. Типология культуры.



48. Человек как субъект культуры.
49. Философия о смысле жизни, о смерти и бессмертии.
50. Общество как предмет социальной философии.
51. Роль научно-технического прогресса в жизни человека и общества.
52. Общественный прогресс и его критерии.
53. Роль политики и экономики в обществе.
54. Человечество перед лицом глобальных проблем. Природа возникновения, взаимосвязь, иерархия глобальных проблем.

#### Форма экзаменационного билета

«Утверждаю»  
Зав. кафедрой

---

Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева

#### НОВОМОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ(ФИЛИАЛ)

кафедра «История, философия и  
культурология»

#### Экзаменационный билет № 1

- 1.
- 2.

Лектор \_\_\_\_\_

Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета приведены в разделе 6.4.

#### 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» от 22.12.2017 г.

##### 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, бесед), 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 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 и беседах.

Участие в дискуссиях и оппонирование проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

В ходе практических занятий проводится текущий контроль в форме устных опросов, выступления с докладами, бланкового тестирования, выполнение контрольной работы.

#### **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 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 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, контрольные работы.

##### **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, 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.

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 практических занятий**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Следует организовывать практическое занятие так, чтобы студенты постоянно ощущали рост сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий и плана занятий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Управление группой должно обеспечивать: быстрый контакт со студентами, уверенное (но подтверждаемое высоким интеллектом и способностью ответить на любой вопрос) поведение в группе, разумное и справедливое взаимодействие со студентами.

Необходимо планировать и осуществлять на практических занятиях разбор жизненных ситуаций, базирующихся на узловых вопросах теоретического материала и непосредственно связанных с практическими задачами и изучаемой дисциплины и направления обучения студентов. Особое внимание необходимо обращать на ситуации, которые будут иметь в дальнейшем широкое использование (при выполнении контрольной работы, тестировании).

## **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 практическим занятиям**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Студентам следует:

- проводить предварительную подготовку к практическому занятию, просматривая конспекты лекций, рекомендованную литературу, Интернет-ресурсы;
- приносить с собой рекомендованную преподавателем к конкретному занятию литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
- соотносить теоретический материал с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- доводить каждое задание до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
- в случае затруднений обращаться к преподавателю;
- в ходе устного опроса не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

### **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 подготовки к каждому занятию.

### **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. Вводный раздел. Что есть философия.**

Литература: О-1, О-2, Д-2, Д-3.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Проблема «мир-человек» как центральная проблема философии, особенности ее постановки и решения в различных философских системах.
2. Что является объектом и предметом философии?
3. Какие функции выполняет философия в современном обществе?
4. Каковы основные философские подходы к проблеме познаваемости мира: гностицизм и агностицизм?
5. Философские позиции материализма, объективного и субъективного идеализма, дуализма.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 1.

#### **Тема 2. История философии**

Литература: О-1, О-2, Д-2, Д-2, Д-3.

*Вопросы для самопроверки:*

1. В чем состоит особенность проблемы бытия, субстанции, человека в философии Древнего Востока (Конфуций, Лао-Цзы, Будда)?
2. В чем состоит специфика древнегреческой философии? Что такое космоцентризм?
3. В чем суть вариативности решения проблемы единого и много в «философских школах Древней Греции»?
4. В чем состоит противоречивость взаимодействия христианской религии и философии в Европе? Отражение христианских принципов творения, откровения, искупления в разделах философии.
5. Какие черты имел антропоцентризм в эпоху Возрождения? С чем связана и в чем заключалась ломка средневековых устоев в мировоззрении?
6. Какие новые научные методы познания были разработаны в философии Нового времени?
7. Общая характеристика школ и направлений постклассической философии. В чем сущность иррационализма и рационализма?
8. Различные философские направления XX века: экзистенциализм, марксизм, технократизм, психоанализ и др.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 2.

#### **Тема 3. Философия бытия**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Каковы истоки и смысл онтологической проблематики? Как ставится проблема бытия в истории философии?
2. Какие формы бытия выделяют в философском знании? В чем состоит различие характеристик бытия в материалистической и идеалистической традициях?
3. Философское учение о субстанции. Понятие материи. Каковы представления современной науки о строении материи?
4. Каковы атрибуты материи и в чем их специфика?
5. Отражение как свойство материи.
6. Природа как предмет философского осмысления и объект научного анализа. Каковы основные ступени развития природы?

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 3.

#### **Тема 4. Социальная философия. Структура общества**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

Вопросы для самопроверки:

1. Общество как субъект и объект познания.
2. Общество как саморазвивающаяся система: устойчивое и изменчивое в жизни общества.
3. Общественное сознание и духовная жизнь общества.
4. Социально-философские представления о гражданском обществе в истории философии.
5. Человек в системе социальных связей.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 4.

#### **Тема 5. Общество и история**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Каковы движущие силы исторического процесса?
2. В чем сущность формационной концепции общественного развития? Каковы ее современные варианты?
3. Каковы модификации цивилизационной концепции общественного развития в условиях глобализации?
4. В чем суть исторического прогресса и в чем состоят его особенности? Каково соотношение эволюционного и революционного в развитии общества?
5. Каково место человека в историческом процессе? Раскройте сущность понятий: личность, социальные группы, народные массы; свобода и необходимость.
6. Насилие и ненасилие в истории и в современном мире.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 5.

#### **Тема 6. Философия человека**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. В чем сущность антропосоциогенеза? Какие теории возникновения человека рассматривают в философском знании?
2. В чем особенность реализации личности как субъект и объект общественной жизни?
3. Какие существуют формы социальных и межэтнических взаимодействий? Каковы способы их гармонизации?
4. Назовите этические, эстетические и религиозные ценности и их роль в человеческой жизни.
5. Каковы представления о совершенном человеке в различных культурах?

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 6.

#### **Тема 7. Философия познания**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Какие точки зрения на природу сознания существуют в философии?
2. В чем состоит особенность процесса познания в материалистической и идеалистической традициях?
3. Может ли нерациональное перейти в рациональное? Как это возможно?
4. Каково место и роль творчества в познавательной деятельности?
5. Что такое истина и какие формы истины существуют? Что является критериями истины?

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 7.

#### **Тема 8. Научное познание**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Какие критерии научности выделяют?
2. Что входит в структуру научного познания?
3. Какие методы и формы научного познания существуют?
4. Каково соотношение научного и вненаучного знания сегодня?

5. Кто сформулировал понятие "парадигма"? Что оно означает? На чем основана современная научная парадигма?

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 8.

**Тема 9.** Глобальные проблемы человечества и развитие науки

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Что такое научные революции и их роль в становлении научного знания?
2. Какие возможные сценарии будущего человека и человечества рассматривает современное философское знание?
3. Каковы социально-гуманитарные последствия перехода общества к информационной цивилизации?
4. Что такое глобальные проблемы человечества? Каково их содержание и пути решения?
5. Возможно ли взаимодействие естественных, гуманитарных и технических наук в решении глобальных проблем человечества?

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 9.

### 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).

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. <i>Лавриненко, В. Н.</i> Философия в 2 т. Том 1 история философии: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Н. Лавриненко, Л. И. Чернышова, В. В. Кафтан; ответственный редактор В. Н. Лавриненко. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 275 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03384-7.	ЭБС Юрайт. Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/filosofiya-v-2-t-tom-1-istoriya-filosofii-434223">www.biblio-online.ru/book/filosofiya-v-2-t-tom-1-istoriya-filosofii-434223</a> (дата обращения: 04.06.2019)	Да

О-2. Лавриненко, В. Н. Философия в 2 т. Том 2 Основы философии. Социальная философия. Философская антропология : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Н. Лавриненко, Л. И. Чернышова, В. В. Кафтан ; ответственный редактор В. Н. Лавриненко. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 283 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03386-1.	ЭБС Юрайт. Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/filosofiya-v-2-t-tom-2-osnovy-filosofii-socialnaya-filosofiya-filosofskaya-antropologiya-434224">www.biblio-online.ru/book/filosofiya-v-2-t-tom-2-osnovy-filosofii-socialnaya-filosofiya-filosofskaya-antropologiya-434224</a> (дата обращения: 04.06.2019)	Да
---	--	----

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д 1. «Актуальный курс философских знаний». Учебно-методическое пособие для бакалавров заочного отделения всех направлений и профилей обучения в вузе / ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева» Новомосковский институт (филиал); Сост.: Бирюкова Э.А., Ситкевич Н.В., Новомосковск, 2016. – 68 с.	Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=178">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=178</a> , (дата обращения: 04.06.2019)	Да
Д 2. Аристотель, -. Политика / Аристотель ; переводчик С. А. Жебелёв ; под общей редакцией А. И. Доватура. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 297 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-05007-3.	ЭБС Юрайт. Режим доступа : <a href="https://biblio-online.ru/bcode/441529">https://biblio-online.ru/bcode/441529</a> (Дата обращения 04.06.2019 г.)	Да
Д 3. Философия общества: человеческая жизнедеятельность в призме социологии: учеб.-метод. пособ. / сост. Н. В. Ситкевич, Г. А. Хрипков. - Новомосковск, 2016. - 137 с.	Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1027">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1027</a> , (дата обращения: 04.06.2019)	Да
Д 4. Философские проблемы человека, науки и техники [Текст] : учеб.-метод. пособ. для магистров и бакалавров всех форм обуч. в вузе. Ч. 2 / сост. Э. А. Бирюкова, Н. В. Ситкевич. - Новомосковск : [б. и.], 2017. - 69 с.	Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=178">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=178</a> , (дата обращения: 04.06.2019)	Да
Д 5. Философские проблемы человека, науки и техники [Текст] : учеб.- метод. пособ. Ч.1 / сост. Э. А. Бирюкова, Н. В. Ситкевич. - Новомосковск : [б. и.], 2016. - 97 с.	Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=178">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=178</a> , (дата обращения: 04.06.2019)	Да

#### 8.2 Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1 Философская и историческая электронная библиотека - <http://www.philosophylib1.narod.ru/> (дата обращения 04.06.2019).

2 Античная библиотека <http://www.philosophy.ru/library/library.html> (дата обращения 04.06.2019).

3 Единое окно доступа к образовательным ресурсам: бесплатная электронная библиотека. Режим доступа: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 04.06.2019).

4 5 Учебный курс «Философия» / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=178> (дата обращения 04.06.2019).

5 КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения 04.06.2019).

6 Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения 04.06.2019).

7 Кафедра «История, философия и культурология» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/economics/ifik.html> (дата обращения 04.06.2019).

8 Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru/copyright.asp>(дата обращения 04.06.2019).

9 «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г.

10 «Электронное издательство ЮРАЙТ», договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № б/н от 08.02.2019г.

11 Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <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.

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, ауд.№ 427 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8	Учебная мебель, меловая доска, переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 215) Количество посадочных мест -70	приспособлено*
Аудитория для проведения занятий семинарского типа, для текущего контроля и промежуточной аттестации № 428 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8	Учебная мебель, меловая доска, переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 215) Количество посадочных мест-40	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы, ауд. № 350 а Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8б	Учебная мебель. Компьютеры в сборке (10 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. Принтер. Многофункциональное устройство (принтер, сканер, копир). Количество посадочных мест -30	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. 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. 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>).

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

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

5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>

6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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 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**  
**«Философия»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4 / 144. Контактная работа 16,3 час., из них: лекционные 8, практические занятия 8. Самостоятельная работа студента 119 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.03 «Философия» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции полученные студентами в ходе освоения следующих дисциплин: «История (история России, всеобщая история)», «Культурология».

Дисциплина является основой для последующих дисциплин: «Правоведение»

**3 Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области философского понимания сущностных характеристик, мировоззренческих идеологических аспектов современных социальных процессов.

Задачи преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о формах мировоззрения, которые человек использует для адаптации к жизненным ситуациям;
- приобретение знаний о философии как теоретическом, системном интеллектуальном мировоззренческом подходе;
- формирование и развитие умений самостоятельного мышления в процессе становления личности, укрепления нравственного строя индивида посредством изучения философских систем и его влияние на гуманизацию человеческих отношениях;
- приобретение и формирование навыков использования положения перспективных философских парадигм, нацеливающих людей на решение сложных жизненных проблем в третьем тысячелетии.

**4 Содержание дисциплины**

**Тема 1. Вводный раздел. Что есть философия.**

Предмет философии и функции философии. Место и роль философии в культуре. Картина мира, формируемая философией. Становление философии. Античная философия.

**Тема 2. История философии**

Структура философского знания. Учение о бытии. Концепции бытия. Монистические и плюралистические концепции бытия. Самоорганизация бытия. Системность бытия, понятия материального и идеального. Движение, пространство, время. Диалектика бытия, движение и развитие. Диалектика. Детерминизм и индетерминизм, динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира.

**Тема 3. Философия бытия**

Структура философского знания. Учение о бытии. Концепции бытия. Монистические и плюралистические концепции бытия. Самоорганизация бытия. Системность бытия, понятия материального и идеального. Движение, пространство, время. Диалектика бытия, движение и развитие. Диалектика. Детерминизм и индетерминизм, динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира.

**Тема 4. Социальная философия. Структура общества**

Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Человек в системе социальных связей.

**Тема 5. Общество и история**

Человек и исторический процесс. Личность и массы, свобода и необходимость. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития. Культура, цивилизации, формации. Общество и личностные качества человека, человеческая личность и общественный долг. Социальные и межэтнические отношения и способы их гармонизации.

**Тема 6. Философия человека**

Смысл человеческого бытия. Происхождение и сущность человека. Человек, индивид, личность. Человек и культура. Насилие и ненасилие, свобода и ответственность, мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода слова.

**Тема. Философия познания**

Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познавательные способности человека. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины.

**Тема 8. Научное познание**

Действительность, мышление. Логика и язык. Искусство спора. Основы логики. Научное и вненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы.

**Тема 9. Глобальные проблемы человечества и развитие науки**

Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

**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)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закреплённого за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.2. Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.</li> </ul>

## Перечень заданий по внеаудиторной СРС

*Перечень тем домашних заданий (вопросы для дискуссии, обсуждения)*

1. Проблема «мир-человек» как центральная проблема философии, особенности ее постановки и решения в различных философских системах.
2. Что является объектом и предметом философии?
3. Какие функции выполняет философия в современном обществе?
4. Философские подходы к проблеме познаваемости мира: гностицизм и агностицизм.
5. Философские позиции материализма, объективного и субъективного идеализма, дуализма.
6. Античная философия – интеллектуальная революция во взглядах на мироустройство, особенности античной философии.
7. Античный атомизм: Левкипп, Демокрит, Эпикур.
8. В чем состоял этический рационализм Сократа?
9. Философия Платона, его учение об идеях.
10. Философия Аристотеля, его вклад в развитие науки.
11. Концепция «идеального» государства у Платона и Аристотеля.
12. Религиозная концепция мира и человека в средневековой философии.
13. Основные черты и идеи схоластики и патристики.
14. Проблема «универсалий» как центральная тема средневековой философии.
15. Перечислите основные направления и укажите характерные черты философии эпохи Возрождения.
16. Философские воззрения естествоиспытателей эпохи Возрождения (Н. Коперник, И. Кеплер, Г. Галилей).
17. Научная революция XVII века: формирование материалистически-механистической картины мира (И. Ньютон).
18. Рационализм и эмпиризм как эффективные методы научного познания.
19. Наука, прогресс, цивилизация в философии эпохи Просвещения.
20. Укажите основные проблемы немецкой классической философии.
21. И. Кант, его натурфилософия и учение о познании.
22. Проанализируйте учение И. Канта об априорных формах чувственности, рассудка и разума (по работе «Критика чистого разума»).
23. Учение И. Канта о морали, его «нравственный категорический императив».
24. Г. Гегель, его философская концепция.
25. Тождество мышления и бытия как исходный пункт философской системы Г. Гегеля.
26. Разработка диалектики. Противоречие между системой и методом у Гегеля.
27. Критический пересмотр принципов и традиций классической философии в работах философов XX века.
28. Отношение к разуму и науке в философии XX века.
29. Охарактеризуйте основные направления русской философской мысли в XVIII-XIX веках.
30. Глобальные проблемы техники, этики и смысла жизни в русском космизме.
31. Философское понимание бытия. Основные формы бытия.
32. Материалистическая концепция бытия: материя, пространство, время, движение.
33. Диалектика бытия.
34. Дайте характеристику научной, философской и религиозной картине мира.
35. Человек как предмет философского анализа.
36. Взаимосвязь человека и природы.
37. Интересы и ценности человека. Смысл жизни.
38. Культура и ее роль в развитии человечества.
39. Общество как субъект и объект познания.
40. Общество как саморазвивающаяся система: устойчивое и изменчивое в жизни общества.
41. Общественное сознание и духовная жизнь общества.
42. Социально-философские представления о гражданском обществе в истории философии.
43. Человек в системе социальных связей.
44. Движущие силы исторического процесса.
45. Сущность антропосоциогенеза.
46. Личность как субъект и объект общественной жизни.
47. Социальные и межэтнические отношения и способы их гармонизации.
48. Назовите этические, эстетические и религиозные ценности и их роль в человеческой жизни.
49. Проблема сознания в философии и науке.
50. Научное и философское познание мира и закономерностей его развития.
51. Основные формы научного познания, соотношение теории и метода.
52. Логика и язык.
53. Рост научного знания.
54. Научные революции и смена типов научной рациональности.
55. Философские вопросы техники.
56. Наука как социальное явление. Критерии научности.
57. Будущее человека и человечества. Возможные сценарии.
58. Социально-гуманитарные последствия перехода общества к информационной цивилизации.
59. Понятие, содержание и пути решения глобальных проблем человечества.
60. Взаимодействие естественных, гуманитарных и технических наук в решении глобальных проблем человечества.

## Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

А). Вопросы и задания к контрольной работе:

### II. Тематика контрольной работы по дисциплине «Философии»

**I раздел:** Для студентов, шифр которых заканчивается 1 (любую из десяти тем)

1. Понятие и сущность мировоззрения, его характерные особенности.
2. Философия как форма мировоззрения.
3. Философские взгляды Демокрита.
4. Теория бытия И. Канта.
5. Религиозно-философские взгляды Достоевского.
6. Философская категория «Бытие» и ее специфика.
7. Пространство и время - форма бытия материального мира.
8. Диалектическое взаимодействие категорий, выражающих структурные связи бытия: единичное - общее; часть - целое; элемент - система; форма - содержание.
9. Закон отрицания отрицания. Триада Гегеля, выражающая суть развития всего существующего.
10. Единство биологического и социального в человеке.

**II раздел:** Для студентов, шифр которых заканчивается 2 (любую из десяти тем)

11. Исторический характер мировоззрения. Мировоззрение как картина мира.
12. Особенности философии древнего Китая на примере анализа идей Конфуция.
13. Философские взгляды французского просветителя Вольтера.
14. Философский материализм Фейербаха, немецкого мыслителя XIX века.
15. Просветительские идеи Радищева.
16. Особенности и виды информационного отражения.
17. Структура знания: характеристика рационального и чувственного познания.
18. Многозначность человеческой сущности в философских категориях: индивид - индивидуальность - личность.
19. Роль науки в современном обществе.
20. Концепции устойчивого развития общества.

**III раздел:** Для студентов, шифр которых заканчивается 3 (любую из десяти тем)

1. Теоретическое и повседневное мировоззрение: общие черты и различие.
2. Религия как форма мировоззрения.
3. Предмет, метод и основные вопросы философии.
4. Космоцентризм в древней философии: понятие и сущность
5. «Категорический императив» в системе И. Канта.
6. Основные формы бытия, их характеристика.
7. Сущность и смысл диалектики.
8. Диалектическое взаимодействие категорий, выражающих связи детерминации: явление - сущность; причина следствие; необходимость- случайность; возможность - действительность.
9. Развитие - прогресс - регресс.
10. Проблема жизни и смерти в духовном опыте человека.

**IV раздел:** Для студентов, шифр которых заканчивается 4 (любую из десяти тем)

1. Общее и особенное в философии и религии как формах мировоззрения.
2. Первые древнегреческие натурфилософы - сущность их идей (Фалес, Гераклит, Зенон, Пифагор и другие).
3. Пантеизм в философии эпохи Возрождения.
4. Философская система Гегеля.
5. Механистический материализм у французских просветителей (Дидро, Ламетри, Руссо и другие).
6. Роль психики в жизни человека.
7. Дополнительные элементы познания, творчество и интуиция; объяснение и понимание.
8. Культура и цивилизация.
9. Научно-технический прогресс и его интерпретации: технократизм и технофобии.
10. Политика и экономика, диалектика взаимодействия.

**V раздел:** Для студентов, шифр которых заканчивается 5 (любую из десяти тем)

1. Генезис философии: характеристика этапов развития.
2. Истоки происхождения и характерные черты философии древней Индии.
3. Противоречивое взаимодействие философии и религии в эпоху средневековья.
4. Идеи просвещения в России: Екатерина II, Ломоносов, Новиков, Радищев.

5. Явление и «Вещь в себе» в философии И. Канта.
6. Понятие «Материя».
7. Этапы развития понятия «диалектика».
8. Понятие закона. Сущность диалектических закономерностей.
9. Природа как объект философского осмысления. Понятие природы в широком и узком смысле
10. Проблема гуманистической меры прогресса человечества.

**VI раздел:** Для студентов, шифр которых заканчивается 6  
(любую из десяти тем)

1. Исторические, социальные и политико-экономические предпосылки возникновения философии. Первые философы и их идеи.
2. Антропоцентризм в философии эпохи Возрождения, черты его проявления.
3. Роль христианства в развитии философии в эпоху Средневековья.
4. Теория познания Рене Декарта.
5. Философские идеи Бердяева.
6. Идея развития в философии Гегеля.
7. Сознание и самосознание, их структура и формы.
8. Теория истины в познавательном процессе.
9. Главные различия в категориях индивидуальность и личность.
10. Система человек - машина: идеи технотоники.

**VII раздел:** Для студентов, шифр которых заканчивается 7 (любую из десяти тем)

1. Основные философские направления, их сущность и содержание.
2. Философские взгляды Аристотеля.
3. Борьба номинализма и реализма в эпоху средневековья.
4. Судьба и взгляды Джордано Бруно.
5. Монадология Лейбница
6. Философия славянофильства в России.
7. Структурность как основное свойство материи.
8. Диалектика и метафизика.
9. Закон перехода количественных изменений в качественные. Понятие «количество», «качество», «мера», «скачок», их разновидности и сущность взаимодействия.
10. Происхождение человеческого сознания. Отражение как генетическая предпосылка сознания.

**VIII раздел:** Для студентов, шифр которых заканчивается 8 (любую из десяти тем)

1. Специфика философской мудрости.
2. Философские взгляды Платона.
3. Философия русских западников.
4. Система философских - взглядов Спинозы.
5. Теория «идолов» Френсиса Бэкона.
6. Философская концепция Гоббса.
7. Роль практики во взаимодействии человека с окружающим миром. Различные точки зрения философов на сущность практики.
8. Философское понимание культуры. Традиция и новаторство в культуре.
9. Исторические типы взаимодействия личности и общества.
10. Глобальные проблемы современности.

**IX раздел:** Для студентов, шифр которых заканчивается 9 (любую из десяти тем)

1. Роль и значение мировоззрения в жизни человека.
2. Философские взгляды школы стоиков в древней Греции.
3. Проблема души и тела, греха и его искупления в философии средневековых мыслителей: Оригена, Августина Блаженного и других.
4. Идеи построения справедливого общества в философских системах Платона и Аристотеля.
5. Фатализм в философских взглядах французских материалистов-просветителей.
6. Философские взгляды Н.Г. Чернышевского.
7. Движение как форма существования материи.
8. Закон единства и борьбы противоположностей. Понятие диалектических противоположностей, выведенных Гегелем, механизм их взаимодействия. Роль противоречий.
9. Человек в философском анализе. Сущность и факторы антропосоциогенеза.
10. Сущность отражения как эффекта взаимодействия объектов природы. Ступени развития отражения.

**X раздел:** Для студентов, шифр которых заканчивается 10

(любую из десяти тем)

1. Предназначение и роль философии в жизни человека и общества.
2. Учение о душе в философии Платона.
3. Философские идеи Эпикура и его древнегреческой школы.
4. Учение о форме у Аристотеля.
5. Возвышение значимости человеческой личности в мировоззренческой системе Возрождения.
6. Развитие политических взглядов в философской системе Локка.
7. Различные способов взаимодействия с миром у животных и человека. Практика как преобразующая деятельность.
8. Человек как субъект культуры.
9. Природа и общество: экологические проблемы.
10. Ноосфера и духовный мир человечества.

*Б) Тестирование*

### ВАРИАНТ 1

№1. В чём состоит суть мировоззрения:

- а) способ получения знаний
- б) взгляд на мир, место человека в нем и его жизнь в целом
- в) система поведенческих установок
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№2. Что составляет внутренний стержень мировоззрения:

- а) бессознательные инстинкты
- б) воля
- в) нравственность
- г) эмоции
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№3. Что относится к формам мировоззрения:

- а) философия
- б) религия
- в) мифология
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№4. На чём базируется философия:

- а) на эмоциях
- б) на конкретных научных фактах
- в) на интуиции
- г) на рациональности
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№5. Какое направление относится к философии Древнего Востока:

- а) пифагореизм
- б) стоицизм
- в) даосизм
- г) эпикуреизм
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№6. Что означает понятие «Дао» в философии Древнего Китая:

- а) метод
- б) путь
- в) судьбу
- г) общественный статус
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№7. Какое главное понятие было в философии Эпикура:

- а) добро
- б) разумность
- в) стойкость
- г) безразличие
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№8. Какая религия господствовала в умах людей в эпоху средневековья:

- а) ислам
- б) буддизм
- в) христианство
- г) иудаизм
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№9. Какое главное понятие в средневековой философии:

- а) добро
- б) природа
- в) человек
- г) Бог
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№10. Какое качество в человеке выше всего ценилось философами средневековья:

- а) физическая развитость
- б) трудолюбие
- в) нравственная чистота
- г) внешняя привлекательность
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№11. Что составляет мировоззренческую базу философии Возрождения:

- а) нормативизм
- б) пантеизм
- в) креационизм
- г) синкретизм
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№12. В чём состоял гуманизм философии Возрождения:

- а) в повороте к человеческим потребностям
- б) в возвышении значимости личности
- в) в уважении к творчеству человека
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№13. Какая страна является родиной философии Возрождения:

- а) Испания
- б) Англия
- в) Голландия
- г) Россия
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№14. В какой из разделов философии перемещается главная проблематика в Новое время:

- а) в гносеологию
- б) в антропологию
- в) в онтологию
- г) в герменевтику
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№15. Кто из философов Нового времени возглавляет идейную борьбу эмпиризма и рационализма:

- а) Дж. Локк и Н. Коперник
- б) Ламетри и Спиноза
- в) Ф. Бэкон и Р. Декарт
- г) Лейбниц и И. Кант
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№16. В системе какого философа главными понятиями являются «вещь в себе», «категорический императив»:

- а) Вл. Соловьёва
- б) И. Канта
- в) Б. Спинозы



- г) Л. Фейербаха
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№17. Какие философские направления XX-XXI веков разрабатывают тему научно-технического прогресса и производительных сил:

- а) техницизм
- б) марксизм
- в) позитивизм
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№18. Кто из философов исследовал человеческую психику, используя понятия «я» и «оно»:

- а) Ницше
- б) Гуссерль
- в) Фрейд
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№19. Какая приставка используется для характеристики будущего состояния общества более часто в философии XX-XXI веков:

- а) нео
- б) супер
- в) пост
- г) экстра
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№20. Понятие «Субстанция» в философской онтологии означает:

- а) макросистему
- б) миропроцессы
- в) первооснову всего
- г) внутреннюю суть вещей
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№21. Как называется в философии направление, обосновывающее существование двух субстанций:

- а) монизм
- б) дуализм
- в) плюрализм
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№22. Какие законы относятся к диалектическим:

- а) переход количественных изменений в качественные
- б) единства и борьбы противоположностей
- в) отрицание отрицания
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№23. Какая материальная телесная структура коррелирует с человеческим мышлением:

- а) система пищеварения
- б) нейрофизиология
- в) мозг
- г) опорно-двигательный аппарат
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№24. Какая теория берётся современной философией за основу при обосновании сущности сознания:

- а) регулирования
- б) отражения
- в) конденсирования
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№25. Кто из российских учёных на животных исследовал усложнение психической деятельности с использованием понятия «первая и вторая сигнальные системы»:

- а) Нестеров
- б) Вавилов

- в) Павлов
- г) Бехтерев
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№26. Какие компоненты относятся к философскому современному понятию «Культура»:

- а) возделывание почвы
- б) мера человеческого в человеке
- в) трансформация мира
- г) нормы и ценности человеческой жизни
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№27. Сочетание каких философских связей выражают взаимодействие культурного прошлого и будущего:

- а) традиции и новаторство
- б) ушедшее и появляющееся
- в) разрушающееся и создающееся
- г) конструкция и реконструкция
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№28. Как называется философская наука, изучающая культура будущего:

- а) экология
- б) нейролингвистика
- в) футурология
- г) социобиология
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№29. Какие два вида культурных ценностей выделяются философией:

- а) нормативные и регулятивные
- б) экономические и политические
- в) материальные и духовные
- г) творческие и стандартные
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№30. Против какой новой глобальной угрозы объединяют силы развитые государства:

- а) терроризма
- б) аморализма
- в) нацизма
- г) наркомании
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

## ВАРИАНТ 2

№1. Что составляют чувства в структуру мировоззрения:

- а) миропонимание
- б) методы общения
- в) мироощущение
- г) анализ социальных проблем
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№2. Философия может быть определена как:

- а) система самых общих теоретических воззрений на мир, место человека в нем
- б) мудрость вообще
- в) совокупность нравственных учений и норм
- г) система религиозных учений о мире и человеке
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№3. Укажите понятие, которое можно отнести к философской категории:

- а) элементарная частица
- б) информация
- в) система
- г) слово
- д) все ответы верны;

е) правильного ответа нет.

№4. Чем отличается философия от мифологии и религии:

- а) учением об авторитетах
- б) рационально-теоретическим представлением о мире
- в) образностью представлений
- г) учением о сверхъестественном
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№5. Кого из философов Древнего Востока называли «Просветлённым»:

- а) Лао
- б) Будду
- в) Конфуция
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№6. Древние греки считали, что философия – это:

- а) наука
- б) культура
- в) идеология
- г) мудрость
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№7. Почему средневековую философию называют схоластикой:

- а) из-за её научности
- б) из-за её общественной значимости
- в) из-за её оторванности от конкретного
- г) из-за её интереса к природе
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№8. Какой новый взгляд на вселенную утверждается в философии Возрождения:

- а) гелиоцентризм
- б) идеализм
- в) геоцентризм
- г) атомизм
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№9. Принципы философии какого общества возрождались в эпоху Ренессанса:

- а) Древнего Рима
- б) Древнего Египта
- в) Древней Греции
- г) Древнего Востока
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№10. Какая сфера человеческой жизни оказала самое большое влияние на философию Нового времени:

- а) искусство
- б) сельское хозяйство
- в) быт и семья
- г) церковь и культ
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№11. Какой метод познания разработал Гегель:

- а) идеалистический
- б) синергетический
- в) диалектический
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№12. Какой главный принцип характеризует философию Нового времени:

- а) детерминизм
- б) механицизм
- в) субъективизм
- г) дуализм

- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№13. Кто из философов XX века развивал идеи классовой борьбы и революционной общественной ломки:

- а) Маркс
- б) Фейербах
- в) Сартр
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№14. Какая новая философская школа XX века ставит во главу угла стремление человека утвердить свой выбор:

- а) неокантианство
- б) большевизм
- в) волюнтаризм
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№15. Основатель позитивизма – это...

- а) Юнг
- б) Шопенгауэр
- в) Поппер
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№16. Кто относится к представителям такого философского направления XX века как русский космизм:

- а) Соловьёв
- б) Бердяев
- в) Циолковский
- г) Флоренский
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№17. Какая характеристика наиболее адекватно соответствует философской категории «Бытие»:

- а) функциональность
- б) измерение
- в) реальность
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№18. Борьба, каких двух онтологических школ продолжается в современной философии:

- а) механицизма и индетерминизма
- б) идеализма и материализма
- в) авангардизма и постмодернизма
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№19. В каком смысле употребляется в современной онтологии слово «синергетика»? Как...

- а) сопряжённость
- б) соэнергетичность
- в) равномерность
- г) стабильность
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№20. Что относится к элементам чувственного познания:

- а) восприятие
- б) эмоции
- в) ощущение
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№21. С помощью какого метода формируются понятия:

- а) моделирования
- б) абстрагирования
- в) проецирования
- г) редуцирования
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№22. Определите диалектические категории, выражающие структурные связи мира:

- а) единичное - общее
- б) простое - сложное
- в) часть - целое
- г) элемент - система
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№23. Что такое диалектика:

- а) искусство ведения спора
- б) представление о вечном становлении мира
- в) универсальная теория и метод познания мира
- г) учение о противоречиях
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№24. Что такое метафизика:

- а) другое название философии
- б) отрицание развития
- в) признание развития за счет внешнего толчка
- г) теоретическая физика
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№25. Какой, по вашему мнению, ответ является правильным:

- а) противоречия - это противоречия в мышлении человека, т.е. логические противоречия
- б) противоречия свойственны как природе, обществу, так и нашему мышлению
- в) противоречие - это взаимодействие противоположных сторон предметов и явлений
- г) противоречие - это мистическое совмещение противоположностей, постигаемое только интуицией
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№26. Какая, по вашему мнению, трактовка закона является наиболее правильной:

- а) законы науки – утверждения, имеющие общезначимый смысл
- б) законы науки – выражение мирового разума, воплощенное в природе и обществе
- в) законы науки – следствие законов человеческого разума, организующих эмпирический материал
- г) законы науки – выражение общих и повторяющихся связей предметов и явлений
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№27. Какие гипотезы происхождения человека обсуждаются в современной философии:

- а) экономические
- б) религиозные
- в) научно-фантастические
- г) юридические
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№28. Что можно отнести к факторам антропосоциогенеза:

- а) труд
- б) табу
- в) речь
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№29. Какие тенденции в развитии человечества способствуют глобализации жизни:

- а) центробежные
- б) обособительные
- в) сепаратистские
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№30. В чём проявляется техногенная сторона глобальных проблем:

- а) в загрязнении окружающей среды
- б) в политической нестабильности в мире
- в) в этнической разобщенности
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№1. Как называется мировоззрение эпохи средневековья:

- а) космоцентризм
- б) механицизм
- в) пантеизм
- г) теоцентризм
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№2. Что означает понятие «Религиозный догмат»:

- а) церковная служба
- б) молитва
- в) священное писание
- г) аскеза
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№3. Рационально оформленная система взглядов человека на мир, на себя и на свое место в мире есть ...

- а) искусство
- б) религия
- в) мифология
- г) философия
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№4. К методологической функции философии относится функция ...

- а) гуманистическая
- б) практическая
- в) культурно-воспитательная
- г) эвристическая
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№5. В отличие от науки философия ....

- а) внутренне непротиворечива
- б) постигает мир в его универсальной целостности
- в) опирается на факты
- г) является систематизированным знанием
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№6. Философия появилась как критическое преодоление ...

- а) мифа
- б) анимизма
- в) обыденного сознания
- г) магии
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№7. Возникновение античной философии было связано с постановкой проблемы ...

- а) Бога
- б) смысла жизни
- в) первоначала бытия
- г) софистики
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№8. Каким животным считали человека Платона и Аристотель:

- а) космическим
- б) эмоциональным
- в) образованным
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№9. IX-XIV вв. средневековой европейской философии называются этапом ...

- а) схоластики
- б) патристики
- в) апологетики
- г) софистики

- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№10. Какую роль в средневековье играла философия по сравнению с религией:

- а) соперницы
- б) наставницы
- в) советницы
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№11. Кто из названных философов относится к выдающимся средневековым мыслителям:

- а) Марк Аврелий
- б) Фома Аквинский
- в) Платон Афинский
- г) Николай Кузанский
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№12. Идеиное течение, появившееся в эпоху Возрождения, называется ...

- а) утилитаризмом
- б) гуманизмом
- в) космизмом
- г) персонализмом
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№13. В чьей философской системе используется создание микроскопа:

- а) Гегеля
- б) Гоббса
- в) Лейбница
- г) Юма
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№14. Родоначальником эмпиризма как философского направления эпохи Нового времени явился ...

- а) Джон Локк
- б) Рене Декарт
- в) Томас Гоббс
- г) Френсис Бэкон
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№15. Автором книги «Иметь или быть» является ...

- а) Ф. Энгельс
- б) Э. Фромм
- в) Ф. Ницше
- г) З.Фрейд
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№16. Представителем антропологического материализма в русской философии является ...

- а) Н.Г. Чернышевский
- б) В.С. Соловьев
- в) П.А. Флоренский
- г) М.В. Ломоносов
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№17. Идеиное течение, утверждавшее неизбежность развития России по пути западной цивилизации:

- а) либерализм
- б) западничество
- в) славянофильство
- г) народничество
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№18. Философское учение о бытии называется ...

- а) гносеологией

- б) логикой
- в) диалектикой
- г) онтологией
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№19. Системой принято называть:

- а) сумму отдельных частей
- б) целостность взаимосвязанных элементов
- в) единство противоположностей
- г) совокупность самостоятельных форм
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

а)

№20. С позиции диалектического материализма материя есть ...

- а) объективная реальность
- б) кирпичик мироздания
- в) физический мир, созданный нематериальной субстанцией
- г) внешняя проекция комплекса человеческих ощущений
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№21. Логико - гносеологическая модель диалектики была разработана ...

- а) философией Возрождения
- б) философией Просвещения
- в) немецкой классической философией
- г) аналитической философией
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№22. Категории каузальных связей диалектики:

- а) причина – следствие
- б) возможность – действительность
- в) случайность – необходимость
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

№23. Теория самоорганизации сложных систем называется ...

- а) диалектикой
- б) синергетикой
- в) аналитикой
- г) майевтикой
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№24. Вопрос о сущности сознания, его отношения к бытию традиционно именуют основным вопросом ...

- а) культуры
- б) этики
- в) мировоззрения
- г) философии
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№25. Совокупность критериев, применяемых к оценке научного знания, носит название ...

- а) парадигмы
- б) нормы
- в) идеала
- г) образца
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№26. Философское направление, рассматривающее личность как высшую ценность, называется ...

- а) персонализмом
- б) фрейдизмом
- в) неоготизмом
- г) марксизмом
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.



№27. Готовые, неподвластные времени, ответы на мировоззренческие вопросы специфичны для картины мира ...

- а) научной
- б) философской
- в) обыденной
- г) религиозной
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№28. Христианское понимание смысла жизни заключается в ...

- а) спасении
- б) материальном обогащении
- в) преобразовании мира
- г) накоплении знаний
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№29. Исследованием сферы прекрасного и искусства занимается такая философская дисциплина, как ...

- а) эстетика
- б) экономика
- в) этика
- г) эргономика
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

№30. В экономической сфере процессы глобализации выражаются в ...

- а) взаимовыгодном экономическом сотрудничестве между государствами
- б) выходе экономики за национальные рамки
- в) формировании социально-ориентированной экономики
- г) росте экономической самостоятельности государств
- д) все ответы верны;
- е) правильного ответа нет.

2. *Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины*

### **БИЛЕТЫ ПО ФИЛОСОФИИ ПО ВСЕМ ПРОЙДЕННЫМ ТЕМАМ КУРСА**

№1

- 1. Мировоззрения: сущность и основные понятия.
- 2. Человечество перед лицом глобальных проблем. Природа возникновения, взаимосвязь, иерархия глобальных проблем.

№ 2

- 1. Основные формы мировоззрения: мифология, религия, философия. Общая характеристика.
- 2. Роль политики и экономики в обществе.

№ 3

- 1. Место философии в общей системе научных знаний и ее взаимосвязь с другими науками.
- 2. Общественный прогресс и его критерии.

№ 3

- 1. Основной вопрос философии, варианты его интерпретации.
- 2. Роль научно-технического прогресса в жизни человека и общества.

№4

- 1. Предмет и функции философии.
- 2. Общество как предмет социальной философии.

№ 5

- 1. Философия Древнего Востока, проблемы бытия, субстанции, человека (Конфуций, Лао-Цзы, Будда)
- 2. Философия о смысле жизни, о смерти и бессмертии.

№ 6

- 1. Специфика древнегреческой философии. Сущность космоцентризма.
- 2. Человек как субъект культуры.

№ 7

- 1. Вариативность решения проблемы единого и много в «философских школах Древней Греции».
- 2. Ценности культуры. Иерархия ценностей. Типология культуры.

№ 8

- 1. Атомистический материализм Демокрита и идеализм Платона. Борьба двух направлений в философии.
- 2. Философские категории: Человек - Индивид - Индивидуальность - Личность. Их общая характеристика.

№9

- 1. Софисты как первые учителя мудрости. Протагор и Горгий - теория познания и учение о человеке.
- 2. Сущность и факторы антропосоциогенеза.

№ 10

1. Философские идеи и судьба Сократа. Этический рационализм. Познание добра и зла через диалоги и диалектику. Учение о смысле жизни человека.
2. Человек как предмет философии и науки. Проблема сущности человека.

№ 11

1. Учение Платона о бытии (мир идей и вещей) и познании, о человеке и обществе.
2. Сущность принципа детерминации. Понятие и виды причинно-следственных связей.

№ 12

1. Учение Аристотеля о бытии, душе и познании.
2. Понятие диалектического закона. Общая характеристика законов диалектики.

№ 13

1. Философские идеи стоиков и эпикурейцев.
2. Основные составляющие теории диалектики: диалектические связи и законы бытия – их общая характеристика. Специфика категорий диалектики.

№ 14

1. Противоречивое взаимодействие христианской религии и философии в Европе. Отражение христианских принципов творения, откровения, искупления в разделах философии. Бытие, познание, человек.
2. Сущность и смысл диалектики, альтернативы диалектики.

№ 15

1. Основные философские школы эпохи средневековья: идеи Фомы Аквинского, полемика номиналистов и реалистов.
2. Практика как философская категория. Специфика практики. Роль практики в становлении человечества и культуры.

№ 16

1. Антропоцентризм философии эпохи Возрождения. Ломка средневековых устоев в мировоззрении. Новый взгляд на природу, сущность идей пантеизма.
2. Структура знания. Чувственное и рациональное познание. Творчество и интуиция. Теория истины.

№ 17

1. Натурфилософия Николая Кузанского и Дж. Бруно.
2. Познание как предмет философского анализа. Субъект и объект познания.

№ 18

1. Разработка новых научных методов познания в философии Нового времени. Эмпиризм Ф. Бэкона, Гоббса.
2. Структура и элементы сознания. Самосознание.

№ 19

1. Философская система и научный метод Декарта, Спинозы.
2. Сознание как предмет философии и науки. Постановка проблемы сознания в истории философии.

№ 20

1. Монадология Лейбница.
2. Природа как предмет философского осмысления и объект научного анализа. Основные ступени развития природы.

№ 21

1. Идеи философов-просветителей (Вольтер, Дидро и др.) Метафизический материализм, механическая трактовка общества и человека.
2. Отражение как свойство материи.

№ 22

1. Теория познания и этическая теория И. Канта.
2. Атрибуты материи (движение, способность материи к самоорганизации, расположенность материи в пространстве и времени).

№ 23

1. Антропологический материализм Фейербаха.
2. Философское учение о субстанции. Понятие материи. Современная наука о строении материи.

№ 24

1. Диалектический метод Гегеля.
2. Основные формы бытия. Характеристика бытия в материалистической и идеалистической традициях.

№ 25

1. Общая характеристика школ и направлений постклассической философии. Иррационализм и рационализм.
2. Бытие как философская проблема. Истоки и смысл онтологической проблематики. Проблема бытия в истории философии.

№ 26

1. Различные философские направления XX века: экзистенциализм, марксизм, технократизм, психоанализ и др.
2. Философия науки и познания. Позитивизм и его исторические формы. Феноменология и герменевтика.

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»



Директор НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Первухин В.Л.

2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Безопасность жизнедеятельности

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Бакалавр-инженер промышленной безопасности

Форма обучения заочная

Формы обучения: заочная, очная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчики:**

НИ РХТУ  
(наименование)

к.т.н., доцент  
(фамилия, должность)



М.М. Монсеев  
(полное имя, фамилия)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой к.т.н., доцент



М.М. Монсеев

**Эксперт:**

НИ РХТУ  
(наименование)

к.т.н., доцент  
(фамилия, должность)



В.Е. Золотарева  
(полное имя, фамилия)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленная теплоэнергетика

Зав. кафедрой Золотарева В.Е. к.т.н., доцент

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом энергетического факультета

Декан факультета Логичева В.М. д.т.н., профессор

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЗиОЭО

Декан факультета Стекольников А.Ю. к.т.н., доцент

28.06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель Кизим Н.Ф. д.х.н., профессор

28.06 2019 г.

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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**

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целью дисциплины* является формирование у студентов осознания безопасности человека, как важнейшего фактора его успешной деятельности, а именно: готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета; дать студентам знания о безопасном поведении человека в чрезвычайных ситуациях, о государственной системе защиты населения от чрезвычайных ситуаций, о здоровом образе жизни.

### *Задачи дисциплины:*

- дать знания студентам о чрезвычайных ситуациях природного, техногенного, экологического и социально-политического характера и правилах поведения человека в них;
- формировать у студентов риск-ориентированное мышление, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;
- способствовать приобретению понимания проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека, идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
- формировать у студентов умения прогнозировать степень негативных воздействий и оценивать их последствия, а также вооружить способами защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- развивать самостоятельность в принятии решений по защите населения от чрезвычайных ситуаций и принятии мер по ликвидации их последствий;
- формировать у студентов навыки оказания доврачебной помощи пострадавшим и использования средств индивидуальной и коллективной защиты;
- развивать черты личности, необходимые для безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях и предотвращения актов терроризма;
- способствовать формированию у студентов организаторских умений по составлению правильного режима труда и отдыха, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 8 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на общеобразовательных циклах естественнонаучных дисциплин: «Математика», «Физика», «Химия».

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8).

В результате сформированности компетенции студент должен:

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-8	УК-8.1 Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды опасных ситуаций, способы их выявления, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций;</li> <li>- научно-обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций, способы преодоления опасных ситуаций;</li> <li>- приемы оказания первой медицинской помощи при возникновении чрезвычайных ситуаций, основы медицинских знаний.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять возможные угрозы для жизни и здоровья человека; различать факторы, влекущие возникновения опасных ситуаций;</li> <li>- создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в условиях производственной среды и при возникновении чрезвычайных ситуаций;</li> <li>- предотвращать возникновения опасных ситуаций, в том числе на основе приемов по оказанию первой медицинской помощи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками по выявлению и определению опасных ситуаций, способами поддержания безопасности жизнедеятельности и условий по минимизации последствий от чрезвычайных ситуаций;</li> <li>- приемами оказания первой медицинской помощи при возникновении различных чрезвычайных ситуаций; базовыми медицинскими знаниями;</li> <li>- основными методами исследования устойчивости безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях, правовыми и нормативно-техническими при управлении безопасностью жизнедеятельности, методами контроля уровня безопасности на производстве, планирования и реализации мероприятий по его повышению.</li> </ul>
	УК-8.2 Понимает, как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	
	УК-8.3 Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему.	
	УК-8.4 Владеет методами исследования устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем в чрезвычайных ситуациях, методами прогнозирования чрезвычайных ситуаций и разработки моделей их последствий, правовыми, нормативно-техническими и организационными основами безопасности жизнедеятельности.	

#### 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 (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
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Контактная работа аудиторная</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
В том числе:		
Лекции	2	2
Лабораторные занятия (ЛР)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
<b>Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>В том числе СР</b>		
Проработка лекционного материала	40	40
Подготовка к практическим занятиям	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям	8	8

Подготовка к контрольным пунктам	6	6
Индивидуальная работа	37	37
<b>Промежуточная аттестация (диф. зачет)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Общая трудоемкость</b> час. з.е.	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>3</b>	<b>3</b>

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

№ раздела/темы	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 в безопасность. Основные понятия и определения.	0.1	-	-	4	4.1	ТЗ	УК-8.1 УК-8.2
2	Тема 2. Человек и техносфера.	0.1	-	-	4	4.1	ТЗ	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 УК-8.4
3	Тема 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	0.4	-	1	18	19.4	ТЗ	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 УК-8.4
4	Тема 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.	0.4	-	2	24	26.4	ТЗ	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 УК-8.4
5	Тема 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	0.2	-	1	10	11.2	ТЗ	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 УК-8.4
6	Тема 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности.	0.2	-	-	8	8.2	ТЗ	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 УК-8.4
7	Тема 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	0.4	-	2	20	22.4	ТЗ	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 УК-8.4
8	Тема 8. Управление безопасностью жизнедеятельности.	0.2	-	-	8	8.2	ТЗ	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 УК-8.4
	<b>Вид аттестации (диф. зачет)</b>					4		
	<b>Всего</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>96</b>	<b>108</b>		

\* СРС – самостоятельная работа студента

### 5.3. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в безопасность. Основные понятия и определения.	Цель и задачи дисциплины. Понятия: «опасность», «безопасность», «вред», «ущерб», «риск», «чрезвычайная ситуация». Основное уравнение безопасности. Взаимодействие человека со средой обитания. Источники опасных и вредных факторов среды обитания.
2	Человек и техносфера.	Понятие техносферы. Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Критерии и параметры безопасности техносферы. Виды, источники основных опасностей техносферы и её отдельных компонентов.
3	Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Характеристика основных анализаторов. Закон Вебера-Фехнера. Вредные и опасные негативные факторы (вредные вещества, электрический ток, шум, вибрация, ЭМИ) воздействие на человека, методы обнаружения и гигиеническое нормирование. Основные источники поступления вредных веществ в среду обитания. Алкоголь, наркотики и табак как специфические вредные вещества. Сотовая связь. Персональный компьютер. Основные опасности и вредности. Гигиенические требования к ПЭВМ и организации работы. Электрический ток. Его действие на организм человека. Электротравмы. Предельно-допустимые значения напряжения прикосновения и тока.*
4	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.	Основные принципы, методы и средства защиты от опасностей природного, антропогенного и техногенного происхождения. Методы защиты от энергетических воздействий и физических полей: вибрации, шума, инфра- и ультразвука, электромагнитных излучений, ионизирующих излучений. Методы и средства обеспечения электробезопасности. Защита от воздействия вредных факторов операторов ПЭВМ. Предмет, основные понятия и аппарат анализа рисков. Риск как вероятность и частота реализации опасности, риск как вероятность возникновения материального, экологического и социального ущерба. Качественный и количественный анализ и оценивание риска. Средства снижения травмоопасности.
5	Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	Взаимосвязь условий жизнедеятельности со здоровьем и производительностью труда. Комфортные (оптимальные) условия жизнедеятельности. Теплообмен человека с окружающей средой. Влияние параметров микроклимата на самочувствие человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Промышленная вентиляция как средство обеспечения чистоты воздуха рабочей зоны и допустимых (оптимальных) параметров микроклимата. Кондиционирование воздуха. Освещение производственных помещений. Влияние состояния световой среды помещения на самочувствие и работоспособность человека. Виды, системы и типы освещения. Нормирование искусственного и естественного освещения. Типы источников света и основные характеристики, достоинства и недостатки, особенности применения. Особенности применения газоразрядных энергосберегающих источников света. Выбор и расчет основных параметров естественного, искусственного и смешанного освещения. Контроль параметров освещения. Психофизиологические и эргономические условия организации комфортных условий жизнедеятельности.
6	Психофизиологические и эргономические основы безопасности.	Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей. Психические процессы, свойства, состояния, влияющие на безопасность. Психологическая надежность человека. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Влияние алкоголя, наркотиков и психотропных средств на безопасность.* Виды трудовой деятельности: физический, умственный и творческий труд. Профессиограмма. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности, соответствия труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека. Система «человек-машина –среда». Требования к организации рабочего места. Техническая эстетика.
7	Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	Источники и классификация чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия применения. Характеристики поражающих факторов ЧС природного характера. Техногенные аварии – их особенности и поражающие факторы. Фазы развития чрезвычайных ситуаций. Прогнозирование и оценка поражающих факторов ЧС. Пожары и взрывы: физико-химические основы. Основные причины и источники пожаров и взрывов. Опасные факторы пожара. Категорирование помещений и зданий по степени взрывопожароопасности. Пожарная защита.* Защита от статического электричества. Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС. Гражданская оборона и защита населения и территорий в ЧС. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях. Обеззараживание территорий, оборудования, транспорта. Санобработка людей. Ликвидация последствий ЧС.
8	Управление безопасностью жизнедеятельности.	Законодательные, нормативные правовые и организационные основы управления безопасностью жизнедеятельности. (Законодательство об охране окружающей среды. Законодательство об охране труда. Законодательство о безопасности в ЧС.) Системы контроля требований законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях. Управление ЧС (РСЧС). Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности.



	Экономика природопользования. Экономическая эффективность мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности. Страхование рисков.
--	---

#### 5.4. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	4,5,6	Исследование основных показателей естественного и искусственного освещения.	3	Отчет, КД, 3	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 УК-8.4
2.	3,4,7	Определение концентрационных пределов распространения пламени (воспламенения) газозвудушных смесей.	3	Отчет, КД, 3	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 УК-8.4

#### 5.5. Другие виды СРС

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Индивидуальное задание	Перечень вопросов и задачи индивидуального задания приведены в приложении.	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 УК-8.4
Подготовка к лабораторным работам	Определена тематикой лабораторных занятий	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 УК-8.4
Подготовка к контрольным работам	Определена тематикой практических занятий	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 УК-8.4

#### 5.6. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭБС и ее использовании при выполнении индивидуального задания, закрепляющего приобретенные знания и умения для формирования навыков.

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:

- 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 индивидуальных 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 усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном 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 Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзаменов.

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

УК-8.1 Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - виды опасных ситуаций, способы их выявления, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; - научно-обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций, способы преодоления опасных ситуаций; - приемы оказания первой медицинской помощи
УК-8.2 Понимает, как создавать и			

<p>поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.</p> <p>УК-8.3 Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему.</p> <p>УК-8.4 Владеет методами исследования устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем в чрезвычайных ситуациях, методами прогнозирования чрезвычайных ситуаций и разработки моделей их последствий, правовыми, нормативно-техническими и организационными основами безопасности жизнедеятельности.</p>			при возникновении чрезвычайных ситуаций, основы медицинских знаний.
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять возможные угрозы для жизни и здоровья человека; различать факторы, влекущие возникновения опасных ситуаций;</li> <li>- создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в условиях производственной среды и при возникновении чрезвычайных ситуаций;</li> <li>- предотвращать возникновения опасных ситуаций, в том числе на основе приемов по оказанию первой медицинской помощи.</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 по выявлению и определению опасных ситуаций, способами поддержания безопасности жизнедеятельности и условий по минимизации последствий от чрезвычайных ситуаций;</li> <li>- приемами оказания первой медицинской помощи при возникновении различных чрезвычайных ситуаций; базовыми медицинскими знаниями;</li> <li>- основными методами исследования устойчивости безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях, правовыми и нормативно-техническими при управлении безопасностью жизнедеятельности, методами контроля уровня безопасности на производстве, планирования и реализации мероприятий по его повышению.</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 Промежуточный 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, индивидуального задания

### 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>УК-8.1 Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.</p> <p>УК-8.2 Понимает, как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.</p>	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»
<p>УК-8.3 Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему.</p> <p>УК-8.4 Владеет методами исследования устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем в чрезвычайных ситуациях, методами прогнозирования чрезвычайных ситуаций и</p>	уровень использования дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	с помощью преподавателя

разработки моделей их последствий, правовыми, нормативно-техническими и организационными основами безопасности жизнедеятельности.				
---	--	--	--	--

#### 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. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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
УК-8.1 Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	<b>Знать:</b> - виды опасных ситуаций, способы их выявления, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; - научно-обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций, способы преодоления опасных ситуаций;	<i>Полные ответы на все теоретические вопросы.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</i>
УК-8.2 Понимает, как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	<b>Уметь:</b> - определять возможные угрозы для жизни и здоровья человека; различать факторы, влекущие возникновения опасных ситуаций; - создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в условиях производственной среды и при возникновении чрезвычайных ситуаций;	<i>Практические задания выполнены в полном объеме.</i>	<i>Практические задания выполнены.</i>	<i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i>	<i>Решение практических заданий не предложено</i>
УК-8.3 Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему.	- предотвращать возникновения опасных ситуаций, в том числе на основе приемов по оказанию первой медицинской помощи.	<i>Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.</i>	<i>Допущена неточность в расчете заданных критериев</i>		
УК-8.4 Владеет методами исследования устойчивости					

<p>функционирования производственных объектов и технических систем в чрезвычайных ситуациях, методами прогнозирования чрезвычайных ситуаций и разработки моделей их последствий, правовыми, нормативно-техническими и организационными основами безопасности жизнедеятельности.</p>	<p><b>Владеть:</b>  - навыками по выявлению и определению опасных ситуаций, способами поддержания безопасности жизнедеятельности и условий по минимизации последствий от чрезвычайных ситуаций;  - приемами оказания первой медицинской помощи при возникновении различных чрезвычайных ситуаций; базовыми медицинскими знаниями;  - основными методами исследования устойчивости безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях, правовыми и нормативно-техническими при управлении безопасностью жизнедеятельности, методами контроля уровня безопасности на производстве, планирования и реализации мероприятий по его повышению.</p>				
---	---	--	--	--	--

### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Ниже представлены примеры вопросов, заданий для рубежных и итогового контролей успеваемости. Полный текст всех контрольных вопросов, заданий, билетов, тестов приведен в приложениях.

#### Пример теста по «Электробезопасности» (Т1)

1. Что такое электрический ток?

1. Упорядоченное движение электрически заряженных частиц
2. Потенциал в точке на поверхности земли, возникающий при растекании тока
3. Разность потенциалов между двумя точками электрической цепи
4. Все ответы верны

2. Что такое электрическое напряжение?

1. Потенциал в точке на поверхности земли, возникающий при растекании тока
2. Разность потенциалов между двумя точками электрической цепи
3. Упорядоченное движение заряженных частиц
4. Все ответы верны

#### Пример теста «Пожаробезопасности» (Т2)

1. Может ли статическое электричество стать причиной возгорания (пожара)?

1. Не может
2. Может, если минимальная энергия зажигания горючих смесей выше энергии статического разряда
3. Может, если минимальная энергия зажигания горючих смесей ниже энергии статического разряда
4. Несколько из перечисленных ответов верны

2. Как категорируются помещения в зависимости от пожарной нагрузки?

1. В1; В2; В3; В4
2. А, Б, В, Г, Д
3. П-1; П-2; П-Па; П-Ш
4. С0; С1; С2; С3

#### Пример теста итогового контроля (Т3)

1. Что такое «деятельность»?

1. Это процесс взаимодействия живых существ с неживой природой (солнце, воздух, вода и т.д.)
2. Это целенаправленный процесс взаимодействия человека с природой и антропогенной средой для достижения полезного эффекта.
3. Это процесс взаимодействия живых существ между собой.
4. Все ответы верны.
5. Правильных ответов нет.

2. Дайте определение понятию «риск»:

1. Возможная опасность потерь, вытекающая из специфики тех или иных явлений природы и видов деятельности человеческого общества.
2. Мера осознаваемой человеком опасности в его жизни и деятельности.
3. Возможная опасность, действия наугад.
4. Все ответы верны.
5. Правильных ответов нет.

3. Какие показатели используют для интегральной оценки влияния опасностей на человека и среду обитания?

1. Численность пострадавших от негативного воздействия травмирующих факторов.

- Показатель частоты травматизма.
- Показатель тяжести травматизма.
- Показатель травматизма со смертельным исходом.
- Все ответы верны.
- Правильных ответов нет

### Пример вопросов для индивидуальной работы (ИР)

- Критерии комфортности, безопасности и экологичности техносферы. Показатели её негативности. Основные аксиомы безопасности.
- Воздействие на человека потоков жизненного пространства.
- Характеристика источников естественных, антропогенных и техногенных опасностей.

### Задача 1.

В котельной установке (рис.) при разжигании топки парового котла произошел взрыв.

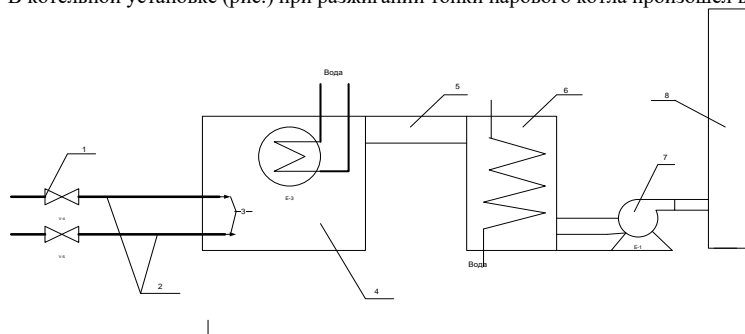


Рис. Принципиальная схема котельной установки:

1 – запорная арматура, 2- газопроводы, 3 – горелки, 4 – топка котла, 5 – дымоход, 6 – экономайзер, 7 – дымосос, 8 – дымовая труба.

Выбрав соответствующее варианту задание, таблица определить:

- избыточное давление взрыва в топке парового котла;
- указать основные причины образования взрывоопасных концентраций и взрыва ГВС при включении горелочных устройств;
- предложить мероприятия по предотвращению вероятности возникновения ЧС при эксплуатации котлов на газовом топливе.

Таблица Варианты условий задачи

№ варианта	Объем топки и дымохода, $V_d$ , $m^3$	Количество горелок, $n$	Длина газопровода от запорной арматуры до горелки, $l$ , м	Диаметр газопровода, $d$ , м	Время срабатывания запорной арматуры, $t$ , с	Расход газа $q$ , $m^3/c$
1	18	2	1,20	0,200	12	0,50

### Задача 2

Дано:

размеры помещения  $A \cdot B \cdot H$  30\*15\*6;  
 количество котлов  $n=4$ ;  
 характеристика котлов  $S_k=70 m^2$ ;  $t_k=45^0C$ ;  
 характеристика дымохода  $S_d=10 m^2$ ;  $t_d=40^0C$ ;  
 характеристика экономайзера  $S_e=20 m^2$ ;  $t_e=35^0C$ ;  
 коэффициент теплоотдачи  $\alpha=12 Вт/м^2 \cdot ^0C$ ;  
 температура воздуха удаляемого из помещения  $t_v=28^0C$  ;  
 температура воздуха подаваемого в помещение  $t_n=18^0C$  ;  
 коэффициенты местных сопротивлений  $\sum \xi=12$ ;  $\lambda=0,025$ .

Определить:

- расход приточного воздуха ( $L$ ,  $m^3/ч$ ), который необходимо ввести в помещение для удаления избыточного тепла;
- кратность воздухообмена в производственном помещении ( $K$ ,  $ч^{-1}$ );
- общую потерю давления в вентиляционном канале ( $\Delta P$ , Па).
- тип вентилятора, его КПД ( $\eta$ ) и угловую скорость ( $\omega$ , рад/с) из соображения, что КПД должен быть максимальным;
- полезную мощность вентилятора ( $N_{п.}$ , кВт);
- мощность на валу двигателя ( $N_{в.}$ , кВт).

Выбрать тип двигателя, обеспечивающего рассчитанную мощность на валу

### Интерактивная лабораторная работа № 1.

«Определение параметров микроклимата производственных помещений и оценка эффективности работы вентиляционных установок»  
 Компьютерный тест-допуск (КД)

#### 1. Сформулируйте цель лабораторной работы?

- Ознакомиться с методикой измерения параметров микроклимата в лаборатории, проверить эффективность работы вентиляционной установки
- Ознакомиться с методикой измерения параметров микроклимата в производственном помещении.
- Определение категории выполняемых работ по уровню энергозатрат.

4. Определение класса условий труда по показателям температуры воздуха в производственных помещениях с нагревающим микроклиматом
2. **Какие приборы используются для измерений в лабораторной работе?**
  1. Термометр ртутный, психрометр, анемометр, барометр.
  2. Термометр, барометр, вольтметр.
  3. Психрометр, анемометр, люксметр.
  4. Барометр, термометр ртутный, гигрограф.
3. **Как называется прибор, применяемый для измерения влажности воздуха?**
  1. Психрометр.
  2. Барометр.
  3. Термограф.
  4. Анемометр.

Задача (3).

1. Определить класс условий труда в помещении, где выполняются работы, связанные с ходьбой и перенесением тяжестей до 10 кг (сварные работы), если в холодный период года температура в помещении 12 °С.

Компьютерный тест-защита (КЗ).

1. **Какое значение имеют метеоусловия для здоровья человека?**
  1. Метеоусловия влияют на эмоциональное состояние человека.
  2. Обеспечение нормальной жизнедеятельности.
  3. Метеоусловия влияют на работоспособность.
  4. Регулируют процессы тепловыделения.
2. **Что такое терморегуляция?**
  1. Система поддержания в человеке постоянного давления.
  2. Система поддержания в человеке постоянной температуры.
  3. Система поддержания в человеке водно-солевого обмена.
  4. Система регулирования содержания в крови красных кровяных телец.
3. **Параметры, характеризующие метеоусловия на производстве:**
  1. Температура воздуха, относительная влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения, температура поверхностей.
  2. Температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, атмосферное давление, тепловое излучение.
  3. Температура воздуха, абсолютная влажность, скорость движения воздуха, атмосферное давление, тепловое излучение.
  4. Температура воздуха, относительная влажность, скорость движения воздуха, температура поверхностей.

**Интерактивная лабораторная работа №2**  
«Определение запыленности воздуха рабочей зоны»  
Компьютерный тест-допуск (КД).

1. **Какова цель лабораторной работы?**
  1. Определение весовым методом концентрации пыли в воздухе рабочей зоны.
  2. Определение концентрации пыли счетным методом.
  3. Определение запыленности воздуха фотоэлектрическим методом.
  4. Определение концентрации пыли в воздухе рабочей зоны оптическим методом.
2. **Какое вещество используется для создания запыленности в камере в данной лабораторной работе?**
  1. Тальк.
  2. Кварцевая пыль.
  3. Древесная пыль.
  4. Пыль извести и гипса.
3. **Как создается запыленность воздуха в камере в данной лабораторной работе?**
  1. Искусственным движением воздуха, переводящим тальк, осевший на дне камеры, во взвешенное состояние.
  2. Подачей в камеру сильно запыленного воздуха.
  3. Воздух в камере уже сильно запылен.
  4. Несколько ответов верны

Задача (3)

Дробильщик проработал 7 лет в условиях воздействия пыли гранита, содержащей 60% SiO<sub>2</sub>. Среднесменная концентрация за этот период составляла 3 мг/м<sup>3</sup>. Категория работ – Пб (объем легочной вентиляции 7 м<sup>3</sup>),  $ПДК_{с\text{ см}^3} = 2$  мг/м<sup>3</sup>, среднее количество смен в году – 248. Определить допустимый стаж работы дробильщика и класс условий труда.

Компьютерный тест-защита (КЗ).

1. **Что такое пыль?**
  1. Дисперсная система с жидкой дисперсной средой и твердой дисперсной фазой.
  2. Дисперсная система с газообразной дисперсной средой и твердой дисперсной фазой.
  3. Дисперсная система с газообразной дисперсной средой и жидкой дисперсной фазой.
  4. Дисперсная система с жидкой дисперсной средой и газообразной дисперсной фазой.
2. **Что такое аэрозоль?**
  1. Пыль, взвешенная в воздухе.
  2. Пыль, осевшая из воздуха.
  3. Пыль, диспергированная в воде.
  4. Пыль, диспергированная в масле.
3. **Перечислите основные параметры, характеризующие физические свойства пыли**
  1. Влажность, теплоемкость, электропроводность, способность вещества к ионизации.
  2. Теплопроводность, электропроводность.
  3. Токсичность, радиоактивность, влажность.
  4. Дисперсный состав, удельная поверхность, форма частиц, порозность.

**Интерактивная лабораторная работа №3**  
«Исследование основных показателей естественного и искусственного освещения»

Компьютерный тест-допуск (КД).

1. **Сформулируйте цель лабораторной работы.**
  2. Измерение основных параметров, характеризующих естественное освещение помещений.
  3. Измерение основных параметров, характеризующих искусственное освещение помещений.
  4. Измерение основных параметров, характеризующих совмещенное освещение помещений.
  5. Все ответы верны.
2. **Как называется прибор, применяемый для измерения освещенности на рабочих местах.**
1. Люксметр.
  2. Потенциометр.
  3. Анемометр.
  4. Психрометр.
3. **Сколько пределов измерения имеет прибор Ю-116?**
1. Один.
  2. Два.
  3. Три.
  4. Четыре.

Задача (3)

Выбрать тип люминесцентной лампы для общего равномерного искусственного освещения кузнечного цеха, где выполняются работы со светящимися материалами и изделиями. Характеристика помещения: длина – 40 м, ширина – 20 м, высота подвеса светильников над рабочими поверхностями – 6 м, коэффициенты отражения потолка, стен, рабочих поверхностей соответственно 70%, 50% и 10%. Для освещения используются 66 светильников, по 4 лампы в каждом. Коэффициент неравномерности освещения – 1,1.

Компьютерный тест-защита (КЗ).

1. **Какова роль освещения в жизнедеятельности человека?**
1. Способствует получению информации об окружающей среде, повышению эффективности и безопасности труда.
  2. Повышает работоспособность.
  3. Способствует безопасности труда.
  4. Снижает травматизм и утомляемость.
2. **Перечислите количественные показатели освещения**
1. Световой поток, сила света, освещенность, яркость.
  2. Яркость, фон, контрастность.
  3. Световой поток, контрастность, пульсация.
  4. Освещенность, фон, видимость, пульсация.
3. **Перечислите качественные показатели освещения**
1. Характеристика фона, контраст объекта с фоном, коэффициент пульсации освещенности, спектральный состав света.
  2. Сила света, яркость, характеристика фона.
  3. Освещенность, характеристика фона, спектральный состав.
  4. Яркость, световой поток, характеристика фона.

#### Интерактивная лабораторная работа №4

«Определение концентрационных пределов распространения пламени (воспламенения) газовоздушных смесей»

Компьютерный тест-допуск (КД).

1. **Сформулируйте цель лабораторной работы.**
1. Экспериментальное определение концентрационных пределов распространения пламени газовоздушной смеси.
  2. Экспериментальное определение температурных пределов распространения пламени.
  3. Экспериментальное определение минимальной энергии зажигания газо-воздушной смеси.
  4. Экспериментальное определение максимального давления взрыва газовоздушной смеси.
2. **Перечислите основные требования безопасности при выполнении данной лабораторной работы.**
1. Строго соблюдать последовательность операций при выполнении лабораторной работы.
  2. Следить за правильным положением зажимов 9 и 10 на соединительных шлангах.
  3. Осторожное обращение со стеклянными элементами установки.
  4. Все ответы верны.
3. **Какие элементы установки используются для приготовления газовоздушной смеси?**
1. Мерный цилиндр, смеситель, аспираторы, краны.
  2. Взрывная камера, резиновая пробка, зажимы, аспираторы.
  3. Мерный цилиндр, взрывная камера, аспираторы, индуктор.
  4. Смеситель, взрывная камера, индуктор, аспираторы.

Задача (3).

Определить класс взрывоопасной зоны и взрывопожароопасную/пожароопасную категорию (согласно ФЗ №123) для помещения объемом 680 м<sup>3</sup>, если природный газ, который может поступить в помещение в результате аварии, составляет 32 м<sup>3</sup>. Стехиометрический коэффициент метана  $St=8,5\%$  (об). Плотность метана 0,72 кг/м<sup>3</sup>.

Компьютерный тест-защита (КЗ).

1. **Что такое взрыв?**
1. Быстрое экзотермическое превращение взрывоопасной среды с выделением энергии и образованием сжатых газов, способных проводить работу.
  2. Быстропротекающая реакция окисления горючего вещества с выделением тепла и лучистой энергии.
  3. Способность веществ и материалов к горению.
  4. Несколько ответов верны.
2. **Перечислите основные опасные факторы взрыва**
1. Ударная волна, пламя.
  2. Обрушивающиеся конструкции, оборудование, здания и сооружения.
  3. Выделение из поврежденного оборудования недопустимых количеств вредных веществ.
  4. Все ответы верны.
3. **Дайте определение нижнему концентрационному пределу распространения пламени.**
1. Максимальное содержание горючего вещества в смеси с окислителем, при котором возможно распространение пламени на любое расстояние от источника зажигания.
  2. Минимальное содержание горючего вещества в смеси с окислителем, при котором возможно распространение пламени на любое расстояние от источника зажигания.

3. Минимальная температура вещества, при которой его насыщенный пар образует в окислительной среде горючую смесь.
4. Несколько ответов верны.

### Интерактивная лабораторная работа №5

«Качественное определение воспламеняемости аэрозолей органических порошков»  
Компьютерный тест-допуск (КД).

#### 1. Сформулируйте цель выполнения лабораторной работы?

1. Качественное определение воспламеняемости аэрозолей мелкодисперсных органических порошков с оценкой их пожаровзрывоопасных свойств.
2. Качественное определение воспламеняемости аэрозолей неорганических порошков.
3. Количественное определение воспламеняемости аэрозолей крупнодисперсных органических порошков с оценкой их пожароопасных свойств.
4. Количественное определение воспламеняемости аэрозолей с оценкой их взрывоопасных свойств.

#### 2. Перечислите основные меры безопасности, которые надо соблюдать при выполнении данной лабораторной работы?

1. Минимальное расстояние от глаз наблюдателя до трубы установки 0,5 м.
2. Не допускается наблюдать за отбросом пламени со стороны открытого конца трубы.
3. Не касаться руками нагретой трубки установки.
4. Все ответы верны.

#### 3. Перечислите порядок действий при подготовке установки к работе?

1. Включить установку в сеть.
2. Рукояткой автотрансформатора установить по вольтметру начальное напряжение 40 в.
3. Нажать пусковую кнопку.
4. Все ответы верны.

Задача (3).

Определить категорию взрывопожароопасности лесотарного цеха, если объем помещения 1850 м<sup>3</sup>, количество древесной пыли 30 кг, теплота сгорания 18600 кДж/кг, начальная температура 295 К.

Компьютерный тест-защита (КД).

#### 1. Дайте определение процессу горения.

1. Быстропротекающая химическая реакция окисления горючего вещества, сопровождающаяся выделением тепла и лучистой энергии.
2. Химическая реакция, протекающая с поглощением тепла.
3. Эндотермическая реакция протекающая в присутствии катализаторов.
4. Несколько ответов верны.

#### 2. Перечислите основные опасные факторы, воздействующие на людей при пожаре.

1. Пламя, искры, повышенная температура окружающей среды.
2. Дым, токсичные продукты горения и термического разложения.
3. Пониженная концентрация кислорода.
4. Все ответы верные.

#### 3. Перечислите основные способы предотвращения пожара.

1. Предотвращения образования пожароопасной среды.
2. Предотвращением образования в горючей среде источников зажигания.
3. Применение средств пожаротушения.
4. Все ответы верные.

### Интерактивная лабораторная работа №6

«Опасность поражения электрическим током в электрических сетях и методы защиты»

Компьютерный тест-допуск (КД).

#### 1. Сформулируйте цель лабораторной работы.

1. Исследование опасности поражения человека электрическим током.
2. Оценка эффективности применения защитных мер от поражения электрическим током.
3. Исследование опасности поражения человека электрическим током в трехфазных сетях с глухозаземленной нейтралью.
4. Исследование опасности поражения человека электрическим током в однофазных сетях.

#### 2. Какой вид электросети, имитируется на лабораторном стенде?

1. Трехфазная сеть с изолированной нейтралью.
2. Трехфазная сеть с глухозаземленной нейтралью.
3. Однофазная двухпроводная сеть с заземленным проводом.
4. Однофазная сеть с изолированными от земли проводами.

#### 3. Какой режим нейтрали трансформатора имитируется на лабораторном стенде?

1. Изолированная нейтраль.
2. Глухозаземленная нейтраль.
3. Нейтраль, заземленная через дугогасящий реактор.
4. Нейтраль, заземленная через низкоомный резистор.

Задача (3).

Сделать вывод об опасности поражения человека электрическим током при прикосновении его к одному оголенному проводу трехфазной сети с глухо заземленной нейтралью. Напряжение питающего трансформатора  $U=380/220$  В, сопротивление обуви  $R_{об}=20$  кОм; сопротивление пола  $R_{п}=15$  кОм; сопротивление изоляции проводов относительно земли  $R_{из}=500$  кОм, сопротивление заземляющих устройств  $R_z=4$  Ом, сопротивление тела человека  $R_{ч}=1$  кОм. Схема работает в нормальном режиме.

Компьютерный тест-защита (КЗ).

#### 1. Что такое электробезопасность?

1. Система организационных мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от воздействия электрического тока.
2. Система технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от воздействия электрического тока.
3. Система организационных мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от воздействия электрической дуги и электростатических разрядов.
4. Система технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от воздействия электромагнитного поля.

#### 2. Назовите основные причины поражения электрическим током.

1. Случайное прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением.
2. Прикосновение к металлическому корпусу электроустановки, оказавшемуся под напряжением.
3. Воздействие шагового напряжения.
4. Правильного ответа нет.



### 3. Какое действие оказывает электрический ток на организм человека?

1. Тепловое.
2. Химическое.
3. Биологическое.
4. Механическое
5. Правильного ответа нет.

### Интерактивная лабораторная работа №7

«Контроль сопротивления изоляции токоведущих частей электроустановок»  
Компьютерный тест-допуск (КД).

#### 1. Сформулируйте цель лабораторной работы?

1. Ознакомиться с методами контроля качества изоляции.
2. Ознакомиться с работой стенда, имитирующего утечки в сетях с изолированной нейтралью.
3. Ознакомиться с работой макета, имитирующего протекание тока утечки в сетях с глухозаземленной нейтралью.
4. Несколько ответов верны.

#### 2. Перечислите макеты, представленные на лабораторном стенде?

1. Макет для имитации токов утечки с любой из фаз.
2. Макет для имитации короткого замыкания фазы на землю.
3. Макет для имитации токов, протекающих через тело человека при прикосновении к одной из рабочих фаз
4. Все ответы верны.

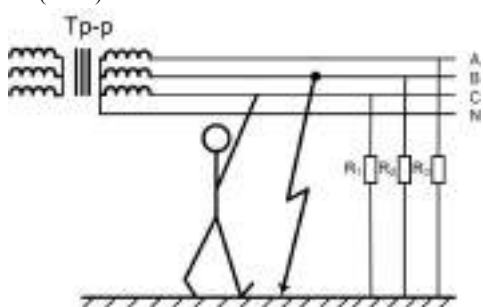
#### 3. Какой тип электрической сети применяется в лабораторной работе для имитации возникновения токов утечки?

1. Трехфазная сеть с изолированной нейтралью.
2. Двухфазная сеть.
3. Трехфазная сеть с глухозаземленной нейтралью.
4. Несколько ответов верны.

#### Задача (3).

Определить величину тока, проходящего через тело человека, при прикосновении к одной фазе сети с изолированной нейтралью

(Рис.1).



Напряжение сети  $U=380/220$  В. Вторая фаза замкнута на землю. Сопротивление изоляции фазы относительно земли  $R_1= R_2= R_3=37$ кОм, сопротивление обуви  $R_{об}=2$  кОм, сопротивление пола  $R_{пола}=8$  кОм, сопротивление тела человека  $R_{чел}=1$  кОм. Какой тип контроля сопротивления изоляции применяется в данном случае?

Рис.1. Прикосновение человека к трехфазной сети с изолированной нейтралью.

Компьютерный тест-защита (КД).

#### 1. Какую роль выполняет изоляция токоведущих частей электроустановки?

1. Обеспечивает безопасность эксплуатации электрооборудования
2. Обеспечивает надежность электроснабжения электроустановок
3. Защищает человека от поражения электрическим током
4. Все ответы верны

#### 2. Какие виды изоляции существуют?

1. Рабочая
2. Дополнительная
3. Двойная
4. Все ответы верны

#### 3. Что такое рабочая изоляция?

1. Электрическая изоляция токоведущих частей электроустановок, обеспечивающая нормальную работу электрооборудования
2. Электрическая изоляция токоведущих частей электроустановок обеспечивающая защиту от поражения электрическим током
3. Электрическая изоляция нетоковедущих частей электроустановок
4. Несколько ответов верны

### Интерактивная лабораторная работ №8

«Исследование шума в помещении лаборатории»  
Компьютерный тест-допуск (КД).

#### 1. Сформулируйте цель лабораторной работы.

1. Измерение шума на рабочих местах.
2. Оценка соответствия исследуемого шума санитарным нормам.
3. Определение эффективности мероприятий борьбы с шумом
4. Все ответы верные.

#### 2. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при выполнении лабораторной работы?

1. Оберегать микрофонный капсюль от толчков и ударов.
2. Не снимать защитную крышку микрофонного капсюля.
3. Располагать микрофонный капсюль на расстоянии не ближе 0,5 м от источника шума.
4. Все ответы верные.

#### 3. Как называется прибор, используемый в лабораторной работе для измерения шума?

1. Шумомер.
2. Люксметр.
3. Потенциометр.
4. Анемометр.

#### Задача (3).

Определить уровень звукового давления на площадке отдыха на территории микрорайона, находящейся на расстоянии 60 м от источника шума. Источник шума (силовой трансформатор) создает в октавной полосе 125 Гц уровень звукового давления  $L_p = 106$  дБ. Фактор направленности излучения шума  $\Phi = 7$ . Сравнить полученные данные с ПДУ и сделать соответствующие выводы.

**1. Что такое акустический шум?**

1. Механические колебания различной частоты и интенсивности, возникающие в упругих средах.
2. Акустические колебания с частотой, превышающей 20000 Гц.
3. Колебания упругих сред с частотой ниже 16 Гц.
4. Механические колебания, возникающие в машинах и аппаратах.

**2. Что такое звуковое давление?**

1. Переменная составляющая давления воздуха или газа, возникающая в результате звуковых колебаний.
2. Суммарный поток звуковой энергии, действующий на слуховой анализатор человека.
3. Средний поток звуковой энергии, проходящий в единицу времени через единицу поверхности.
4. Давление в невозмущенной точке звукового поля.

**3. Дайте определение интенсивности звука**

1. Средний поток звуковой энергии, проходящий в единицу времени через единицу поверхности, перпендикулярной к направлению распространению звуковой волны.
2. Поток звуковой энергии, излучаемый в пространство источником шума.
3. Суммарный поток звуковой энергии в данной точке пространства.
4. Минимальное количество звуковой энергии, приходящейся на единицу поверхности за 1 час.

**Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет, 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**

**13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

**Направленность: «Промышленная теплоэнергетика»**

**Кафедра ТНКЭП**

**Безопасность жизнедеятельности**

**Билет № 1**

1. Характеристика источников естественных, антропогенных и техногенных опасностей.
2. Основные методы анализа техногенного риска.
3. Основные методы тушения пожаров.

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

Полный перечень вопросов 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 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. 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 или в виде компьютерных тестов. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления 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;
- самостоятельно выполнить индивидуальное задание (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).

### **7.6. 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. 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.

### **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.

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 РРС. 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 «дублирском» 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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для бакалавров /С.В.Белов.-4-е изд., перераб. и доп. –М: Изд. И.Д.Юрайт, 2013.-682 с. – Серия: Бакалавр. Базовый курс	Библиотека НИ РХТУ	да
2. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учебник / С. В. Белов [и др.] ; ред. С. В. Белов. - 4-е изд., испр. и доп. - М. :Высш. шк. , 2004. - 606 с.	Библиотека НИ РХТУ	да

Дополнительная литература:		
1. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учеб. -метод. пособ. для выполнения контр. работы заочн. отд. / Н. П. Фандеев [и др.]. - Новомосковск : [б. и.], 2007. - 56 с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=3579">http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=3579</a> Система поддержки учебных курсов «Moodle»	да
2. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учеб.-метод. пособ. для выполн. индивидуального расчетного задания (контрольной работы) студ. всех форм обуч. по след. направл. подготовки бакалавров: 220700, 230100, 100100, 140100, 140400, 241000 / сост. Н. П. Фандеев [и др.]. - Новомосковск : [б. и.], 2015. - 120 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:

1. Министерство юстиции Российской Федерации. URL: <http://minjust.ru/>
2. Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» – URL:<http://www.consultant.ru/>
3. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. кафедра Вычислительная техника и информационные технологии. Секция Прикладная информатика. Направление подготовки «Химическая технология». Прикладная информатика 1 семестр и Прикладная информатика 2 семестр. URL: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=395> и <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=374> соответственно
4. 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)
5. ИНТУИТ. Национальный открытый университет. URL: <https://www.intuit.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
7. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.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	Оснащенность специальных помещений
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория 257 «Класс ГО и ЧС» учебный корпус №5 (ул. Дружбы, 8)	Манекен-тренажер для практического применения навыков сердечно-легочной реанимации; стенды, Макет «Убежище подвального типа»; плакаты, карта радиационного загрязнения Тульской области. Телевизор Panasonic. Кабинет оборудован учебной мебелью, меловой доской. Наглядные пособия: Уголок ГО, Действия населения при авариях и катастрофах, Защитные сооружения ГО. Количество посадочных мест -15.
Аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория 257 «Класс ГО и ЧС» учебный корпус №5 (ул. Дружбы, 8)	Манекен-тренажер для практического применения навыков сердечно-легочной реанимации; стенды, Макет «Убежище подвального типа»; плакаты, карта радиационного загрязнения Тульской области. Телевизор Panasonic. Кабинет оборудован учебной мебелью, меловой доской. Наглядные пособия: Уголок ГО, Действия населения при авариях и катастрофах, Защитные сооружения ГО. Количество посадочных мест -15.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 257 «Класс ГО и ЧС» учебный корпус №5 (ул. Дружбы, 8)	Манекен-тренажер для практического применения навыков сердечно-легочной реанимации; стенды, Макет «Убежище подвального типа»; плакаты, карта радиационного загрязнения Тульской области. Телевизор Panasonic. Кабинет оборудован учебной мебелью, меловой доской. Наглядные пособия: Уголок ГО, Действия населения при авариях и катастрофах, Защитные сооружения ГО. Количество посадочных мест -15.
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 259 «Лаборатория Экологии» учебный корпус №5 (ул. Дружбы, 8)	ПК (10 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 Программы компьютерного тестирования, имитационные моделирующие программы для выполнения лабораторного практикума. Демонстрационные материалы на электронных и бумажных носителях (Малая река, Озеро и т.д.) Кабинет оборудован учебной мебелью, меловой доской, принтер Количество посадочных мест -14.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

**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**

#### **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. 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>).

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

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

5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>

6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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; кафедральная библиотека электронных изданий.

**Оценочные материалы для текущего контроля**

Ниже представлены примеры вопросов, заданий для рубежных и итогового контролей успеваемости. Полный текст всех контрольных вопросов, заданий, билетов, тестов приведен в Приложении 3.

**Пример теста по «Электробезопасности» (Т1)**

1. Что такое электрический ток?
  1. Упорядоченное движение электрически заряженных частиц
  2. Потенциал в точке на поверхности земли, возникающий при растекании тока
  3. Разность потенциалов между двумя точками электрической цепи
  4. Все ответы верны
2. Что такое электрическое напряжение?
  1. Потенциал в точке на поверхности земли, возникающий при растекании тока
  2. Разность потенциалов между двумя точками электрической цепи
  3. Упорядоченное движение заряженных частиц
  4. Все ответы верны

**Пример теста «Пожаробезопасности» (Т2)**

1. Может ли статическое электричество стать причиной возгорания (пожара)?
  1. Не может
  2. Может, если минимальная энергия зажигания горючих смесей выше энергии статического разряда
  3. Может, если минимальная энергия зажигания горючих смесей ниже энергии статического разряда
  4. Несколько из перечисленных ответов верны
2. Как категорируются помещения в зависимости от пожарной нагрузки?
  1. В1; В2; В3; В4
  2. А, Б, В, Г, Д
  3. П-1; П-2; П-Па; П-Ш
  4. С0; С1; С2; С3

**Пример теста итогового контроля (Т3)**

1. Что такое «деятельность»?
  6. Это процесс взаимодействия живых существ с неживой природой (солнце, воздух, вода и т.д.)
  7. Это целенаправленный процесс взаимодействия человека с природой и антропогенной средой для достижения полезного эффекта.
  8. Это процесс взаимодействия живых существ между собой.
  9. Все ответы верны.
  10. Правильных ответов нет.
2. Дайте определение понятию «риск»:
  6. Возможная опасность потерь, вытекающая из специфики тех или иных явлений природы и видов деятельности человеческого общества.
  7. Мера осознаваемой человеком опасности в его жизни и деятельности.
  8. Возможная опасность, действия наугад.
  9. Все ответы верны.
  10. Правильных ответов нет.
3. Какие показатели используют для интегральной оценки влияния опасностей на человека и среду обитания?
  7. Численность пострадавших от негативного воздействия травмирующих факторов.
  8. Показатель частоты травматизма.
  9. Показатель тяжести травматизма.
  10. Показатель травматизма со смертельным исходом.
  11. Все ответы верны.
  12. Правильных ответов нет

**Пример вопросов для индивидуальной работы (ИР)**

4. Критерии комфортности, безопасности и экологичности техносферы. Показатели её негативности. Основные аксиомы безопасности.



5. Воздействие на человека потоков жизненного пространства.
6. Характеристика источников естественных, антропогенных и техногенных опасностей.

### Задача 1.

В котельной установке (рис.) при разжигании топки парового котла произошел взрыв.

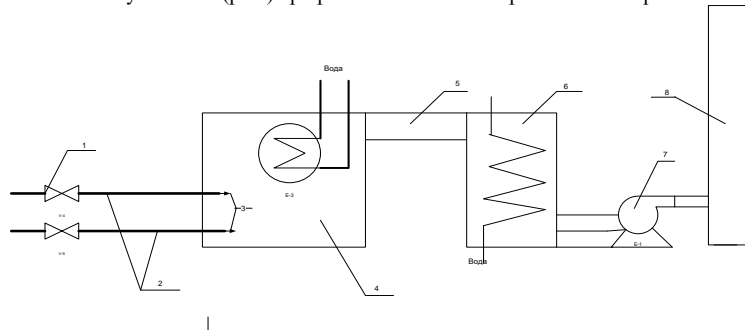


Рис. Принципиальная схема котельной установки:

1 – запорная арматура, 2- газопроводы, 3 – горелки, 4 – топка котла, 5 – дымоход, 6 – экономайзер, 7 – дымосос, 8 – дымовая труба.

Выбрав соответствующее варианту задание, таблица определить:

- избыточное давление взрыва в топке парового котла;
- указать основные причины образования взрывоопасных концентраций и взрыва ГВС при включении горелочных устройств;
- предложить мероприятия по предотвращению вероятности возникновения ЧС при эксплуатации котлов на газовом топливе.

Таблица Варианты условий задачи

№ варианта	Объем топки и дымохода, $V_a$ , $M^3$	Количество горелок, $n$	Длина газопровода от запорной арматуры до горелки, $l$ , м	Диаметр газопровода, $d$ , м	Время срабатывания запорной арматуры, $\tau$ , с	Расход газа $q$ , $M^3/c$
1	18	2	1,20	0,200	12	0,50

### Задача 2

Дано:

размеры помещения  $A*B*N$  30\*15\*6;  
 количество котлов  $n=4$ ;  
 характеристика котлов  $S_{к}=70 M^2$ ;  $t_{к}=45^{\circ}C$ ;  
 характеристика дымохода  $S_{д}=10 M^2$ ;  $t_{д}=40^{\circ}C$ ;  
 характеристика экономайзера  $S_{э}=20 M^2$ ;  $t_{э}=35^{\circ}C$ ;  
 коэффициент теплоотдачи  $\alpha=12 Bт/M^2 \cdot ^{\circ}C$ ;  
 температура воздуха удаляемого из помещения  $t_{у}=28^{\circ}C$  ;  
 температура воздуха подаваемого в помещение  $t_{п}=18^{\circ}C$ ;  
 коэффициенты местных сопротивлений  $\sum \xi=12$ ;  $\lambda=0,025$ .

Определить:

- 1) расход приточного воздуха ( $L$ ,  $M^3/ч$ ), который необходимо ввести в помещение для удаления избыточного тепла;
- 2) кратность воздухообмена в производственном помещении ( $K, ч^{-1}$ );
- 3) общую потерю давления в вентиляционном канале ( $\Delta P$ , Па).
- 4) тип вентилятора, его КПД ( $\eta$ ) и угловую скорость ( $\omega$ , рад/с) из соображения, что КПД должен быть максимальным;
- 5) полезную мощность вентилятора ( $N_{п}$ , кВт);
- 6) мощность на валу двигателя ( $N_{в}$ , кВт).

Выбрать тип двигателя, обеспечивающего рассчитанную мощность на валу

### Интерактивная лабораторная работа № 1.

«Определение параметров микроклимата производственных помещений и оценка эффективности работы вентиляционных установок»  
 Компьютерный тест-допуск (КД)

#### 1. Сформулируйте цель лабораторной работы?

5. Ознакомиться с методикой измерения параметров микроклимата в лаборатории, проверить эффективность работы вентиляционной установки
6. Ознакомиться с методикой измерения параметров микроклимата в производственном помещении.
7. Определение категории выполняемых работ по уровню энергозатрат.
8. Определение класса условий труда по показателям температуры воздуха в производственных помещениях с нагревающим микроклиматом

#### 2. Какие приборы используются для измерений в лабораторной работе?

5. Термометр ртутный, психрометр, анемометр, барометр.
6. Термометр, барометр, вольтметр.
7. Психрометр, анемометр, люксметр.
8. Барометр, термометр ртутный, гигрограф.

#### 3. Как называется прибор, применяемый для измерения влажности воздуха?

5. Психрометр.
6. Барометр.
7. Термограф.
8. Анемометр.

Задача (3).

2. Определить класс условий труда в помещении, где выполняются работы, связанные с ходьбой и перенесением тяжестей до 10 кг (сварные работы), если в холодный период года температура в помещении  $12^{\circ}C$ .

Компьютерный тест-защита (КЗ).

#### 1. Какое значение имеют метеоусловия для здоровья человека?

5. Метеоусловия влияют на эмоциональное состояние человека.

6. Обеспечение нормальной жизнедеятельности.
  7. Метеоусловия влияют на работоспособность.
  8. Регулируют процессы тепловыделения.
- 2. Что такое терморегуляция?**
5. Система поддержания в человеке постоянного давления.
  6. Система поддержания в человеке постоянной температуры.
  7. Система поддержания в человеке водно-солевого обмена.
  8. Система регулирования содержания в крови красных кровяных телец.

**3. Параметры, характеризующие метеоусловия на производстве:**

5. Температура воздуха, относительная влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения, температура поверхностей.
6. Температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, атмосферное давление, тепловое излучение.
7. Температура воздуха, абсолютная влажность, скорость движения воздуха, атмосферное давление, тепловое излучение.
8. Температура воздуха, относительная влажность, скорость движения воздуха, температура поверхностей.

**Интерактивная лабораторная работа №2**  
«Определение запыленности воздуха рабочей зоны»  
Компьютерный тест-допуск (КД).

**1. Какова цель лабораторной работы?**

5. Определение весовым методом концентрации пыли в воздухе рабочей зоны.
6. Определение концентрации пыли счетным методом.
7. Определение запыленности воздуха фотоэлектрическим методом.
8. Определение концентрации пыли в воздухе рабочей зоны оптическим методом.

**2. Какое вещество используется для создания запыленности в камере в данной лабораторной работе?**

5. Тальк.
6. Кварцевая пыль.
7. Древесная пыль.
8. Пыль извести и гипса.

**3. Как создается запыленность воздуха в камере в данной лабораторной работе?**

5. Искусственным движением воздуха, переводящим тальк, осевший на дне камеры, во взвешенное состояние.
6. Подачей в камеру сильно запыленного воздуха.
7. Воздух в камере уже сильно запылен.
8. Несколько ответов верны

Задача (3)

Дробильщик проработал 7 лет в условиях воздействия пыли гранита, содержащей 60% SiO<sub>2</sub>. Среднесменная концентрация за этот период составляла 3 мг/м<sup>3</sup>. Категория работ – Пб (объем легочной вентиляции 7 м<sup>3</sup>), ПДК<sub>с см<sup>3</sup></sub> = 2 мг/м<sup>3</sup>, среднее количество смен в году – 248. Определить допустимый стаж работы дробильщика и класс условий труда.

Компьютерный тест-защита (КЗ).

**1. Что такое пыль?**

5. Дисперсная система с жидкой дисперсной средой и твердой дисперсной фазой.
6. Дисперсная система с газообразной дисперсной средой и твердой дисперсной фазой.
7. Дисперсная система с газообразной дисперсной средой и жидкой дисперсной фазой.
8. Дисперсная система с жидкой дисперсной средой и газообразной дисперсной фазой.

**2. Что такое аэрозоль?**

5. Пыль, взвешенная в воздухе.
6. Пыль, осевшая из воздуха.
7. Пыль, диспергированная в воде.
8. Пыль, диспергированная в масле.

**3. Перечислите основные параметры, характеризующие физические свойства пыли**

5. Влажность, теплоемкость, электропроводность, способность вещества к ионизации.
6. Теплопроводность, электропроводность.
7. Токсичность, радиоактивность, влажность.
8. Дисперсный состав, удельная поверхность, форма частиц, порозность.

**Интерактивная лабораторная работа №3**  
«Исследование основных показателей естественного и искусственного освещения»  
Компьютерный тест-допуск (КД).

6. Сформулируйте цель лабораторной работы.
7. Измерение основных параметров, характеризующих естественное освещение помещений.
8. Измерение основных параметров, характеризующих искусственное освещение помещений.
9. Измерение основных параметров, характеризующих совмещенное освещение помещений.
10. Все ответы верны.

**2. Как называется прибор, применяемый для измерения освещенности на рабочих местах.**

5. Люксметр.
6. Потенциометр.
7. Анемометр.
8. Психрометр.

**3. Сколько пределов измерения имеет прибор Ю-116?**

5. Один.
6. Два.
7. Три.
8. Четыре.

Задача (3)

Выбрать тип люминесцентной лампы для общего равномерного искусственного освещения кузнечного цеха, где выполняются работы со светящимися материалами и изделиями. Характеристика помещения: длина – 40 м, ширина – 20 м, высота подвеса светильников над рабочими

поверхностями – 6 м, коэффициенты отражения потолка, стен, рабочих поверхностей соответственно 70%, 50% и 10%. Для освещения используются 66 светильников, по 4 лампы в каждом. Коэффициент неравномерности освещения – 1,1.

Компьютерный тест-защита (КЗ).

**1. Какова роль освещения в жизнедеятельности человека?**

5. Способствует получению информации об окружающей среде, повышению эффективности и безопасности труда.
6. Повышает работоспособность.
7. Способствует безопасности труда.
8. Снижает травматизм и утомляемость.

**2. Перечислите количественные показатели освещения**

5. Световой поток, сила света, освещенность, яркость.
6. Яркость, фон, контрастность.
7. Световой поток, контрастность, пульсация.
8. Освещенность, фон, видимость, пульсация.

**3. Перечислите качественные показатели освещения**

4. Характеристика фона, контраст объекта с фоном, коэффициент пульсации освещенности, спектральный состав света.
5. Сила света, яркость, характеристика фона.
6. Освещенность, характеристика фона, спектральный состав.
4. Яркость, световой поток, характеристика фона.

**Интерактивная лабораторная работа №4**

«Определение концентрационных пределов распространения пламени (воспламенения) газовоздушных смесей»

Компьютерный тест-допуск (КД).

**1. Сформулируйте цель лабораторной работы.**

5. Экспериментальное определение концентрационных пределов распространения пламени газовоздушной смеси.
6. Экспериментальное определение температурных пределов распространения пламени.
7. Экспериментальное определение минимальной энергии зажигания газо-воздушной смеси.
8. Экспериментальное определение максимального давления взрыва газовоздушной смеси.

**2. Перечислите основные требования безопасности при выполнении данной лабораторной работы.**

5. Строго соблюдать последовательность операций при выполнении лабораторной работы.
6. Следить за правильным положением зажимов 9 и 10 на соединительных шлангах.
7. Осторожное обращение со стеклянными элементами установки.
8. Все ответы верны.

**3. Какие элементы установки используются для приготовления газовоздушной смеси?**

5. Мерный цилиндр, смеситель, аспираторы, краны.
6. Взрывная камера, резиновая пробка, зажимы, аспираторы.
7. Мерный цилиндр, взрывная камера, аспираторы, индуктор.
8. Смеситель, взрывная камера, индуктор, аспираторы.

Задача (3).

Определить класс взрывоопасной зоны и взрывопожароопасную/пожароопасную категорию (согласно ФЗ №123) для помещения объемом 680 м<sup>3</sup>, если природный газ, который может поступить в помещение в результате аварии, составляет 32 м<sup>3</sup>. Стехиометрический коэффициент метана Ст<sub>ст</sub>=8,5% (об). Плотность метана 0,72 кг/м<sup>3</sup>.

Компьютерный тест-защита (КЗ).

**1. Что такое взрыв?**

1. Быстрое экзотермическое превращение взрывоопасной среды с выделением энергии и образованием сжатых газов, способных проводить работу.
2. Быстропротекающая реакция окисления горючего вещества с выделением тепла и лучистой энергии.
3. Способность веществ и материалов к горению.
4. Несколько ответов верны.

**2. Перечислите основные опасные факторы взрыва**

1. Ударная волна, пламя.
2. Обрушивающиеся конструкции, оборудование, здания и сооружения.
3. Выделение из поврежденного оборудования недопустимых количеств вредных веществ.
4. Все ответы верны.

**3. Дайте определение нижнему концентрационному пределу распространения пламени.**

1. Максимальное содержание горючего вещества в смеси с окислителем, при котором возможно распространение пламени на любое расстояние от источника зажигания.
2. Минимальное содержание горючего вещества в смеси с окислителем, при котором возможно распространение пламени на любое расстояние от источника зажигания.
3. Минимальная температура вещества, при которой его насыщенный пар образует в окислительной среде горючую смесь.
4. Несколько ответов верны.

**Интерактивная лабораторная работа №5**

«Качественное определение воспламеняемости аэрозолей органических порошков»

Компьютерный тест-допуск (КД).

**1. Сформулируйте цель выполнения лабораторной работы?**

5. Качественное определение воспламеняемости аэрозолей мелкодисперсных органических порошков с оценкой их пожаровзрывоопасных свойств.
6. Качественное определение воспламеняемости аэрозолей неорганических порошков.
7. Количественное определение воспламеняемости аэрозолей крупнодисперсных органических порошков с оценкой их пожароопасных свойств.
8. Количественное определение воспламеняемости аэрозолей с оценкой их взрывоопасных свойств.

**2. Перечислите основные меры безопасности, которые надо соблюдать при выполнении данной лабораторной работы?**

5. Минимальное расстояние от глаз наблюдателя до трубы установки 0,5 м.
6. Не допускается наблюдать за отбросом пламени со стороны открытого конца трубы.
7. Не касаться руками нагретой трубки установки.
8. Все ответы верны.

**3. Перечислите порядок действий при подготовке установки к работе?**

5. Включить установку в сеть.

6. Рукояткой автотрансформатора установить по вольтметру начальное напряжение 40 в.
7. Нажать пусковую кнопку.
8. Все ответы верны.

Задача (3).

Определить категорию взрывопожароопасности лесотарного цеха, если объем помещения 1850 м<sup>3</sup>, количество древесной пыли 30кг., теплота сгорания 18600 кДж/кг, начальная температура 295 К.

Компьютерный тест-защита (КД).

**1. Дайте определение процессу горения.**

5. Быстропротекающая химическая реакция окисления горючего вещества, сопровождающаяся выделением тепла и лучистой энергии.
6. Химическая реакция, протекающая с поглощением тепла.
7. Эндотермическая реакция протекающая в присутствии катализаторов.
8. Несколько ответов верны.

**2. Перечислите основные опасные факторы, воздействующие на людей при пожаре.**

5. Пламя, искры, повышенная температура окружающей среды.
6. Дым, токсичные продукты горения и термического разложения.
7. Пониженная концентрация кислорода.
8. Все ответы верные.

**3. Перечислите основные способы предотвращения пожара.**

5. Предотвращения образования пожароопасной среды.
6. Предотвращением образования в горючей среде источников зажигания.
7. Применение средств пожаротушения.
8. Все ответы верные.

**Интерактивная лабораторная работа №6**

«Опасность поражения электрическим током в электрических сетях и методы защиты»

Компьютерный тест-допуск (КД).

**1. Сформулируйте цель лабораторной работы.**

1. Исследование опасности поражения человека электрическим током.
2. Оценка эффективности применения защитных мер от поражения электрическим током.
3. Исследование опасности поражения человека электрическим током в трехфазных сетях с глухозаземленной нейтралью.
4. Исследование опасности поражения человека электрическим током в однофазных сетях.

**2. Какой вид электросети, имитируется на лабораторном стенде?**

1. Трехфазная сеть с изолированной нейтралью.
2. Трехфазная сеть с глухозаземленной нейтралью.
3. Однофазная двухпроводная сеть с заземлённым проводом.
4. Однофазная сеть с изолированными от земли проводами.

**3. Какой режим нейтрали трансформатора имитируется на лабораторном стенде?**

1. Изолированная нейтраль.
2. Глухозаземленная нейтраль.
3. Нейтраль, заземлённая через дугогасящий реактор.
4. Нейтраль, заземлённая через низкоомный резистор.

Задача (3).

Сделать вывод об опасности поражения человека электрическим током при прикосновении его к одному оголенному проводу трехфазной сети с глухо заземленной нейтралью. Напряжение питающего трансформатора  $U=380/220$  В, сопротивление обуви  $R_{об}=20$  кОм; сопротивление пола  $R_{п}=15$  кОм; сопротивление изоляции проводов относительно земли  $R_{из}=500$  кОм, сопротивление заземляющих устройств  $R_z=4$  Ом, сопротивление тела человека  $R_{т}=1$  кОм Схема работает в нормальном режиме.

Компьютерный тест-защита (КЗ).

**1. Что такое электробезопасность?**

1. Система организационных мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от воздействия электрического тока.
2. Система технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от воздействия электрического тока.
3. Система организационных мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от воздействия электрической дуги и электростатических разрядов.
4. Система технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от воздействия электромагнитного поля.

**2. Назовите основные причины поражения электрическим током.**

1. Случайное прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением.
2. Прикосновение к металлическому корпусу электроустановки, оказавшемуся под напряжением.
3. Воздействие шагового напряжения.
4. Правильного ответа нет.

**3. Какое действие оказывает электрический ток на организм человека?**

1. Тепловое.
2. Химическое.
3. Биологическое.
4. Механическое.
5. Правильного ответа нет.

**Интерактивная лабораторная работа №7**

«Контроль сопротивления изоляции токоведущих частей электроустановок»

Компьютерный тест-допуск (КД).

**1. Сформулируйте цель лабораторной работы?**

5. Ознакомиться с методами контроля качества изоляции.
6. Ознакомиться с работой стенда, имитирующего утечки в сетях с изолированной нейтралью.
7. Ознакомиться с работой макета, имитирующего протекание тока утечки в сетях с глухозаземленной нейтралью.
8. Несколько ответов верны.

**2. Перечислите макеты, представленные на лабораторном стенде?**

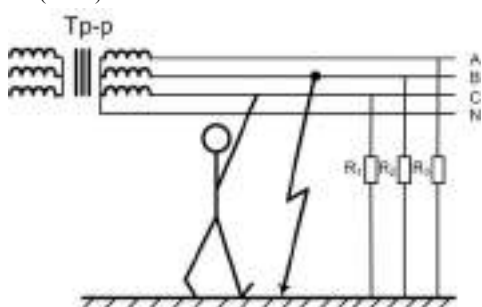
5. Макет для имитации токов утечки с любой из фаз.
6. Макет для имитации короткого замыкания фазы на землю.
7. Макет для имитации токов, протекающих через тело человека при прикосновении к одной из рабочих фаз

8. Все ответы верны.
3. Какой тип электрической сети применяется в лабораторной работе для имитации возникновения токов утечки?
5. Трехфазная сеть с изолированной нейтралью.
  6. Двухфазная сеть.
  7. Трехфазная сеть с глухозаземленной нейтралью.
  8. Несколько ответов верны.

**Задача (3).**

Определить величину тока, проходящего через тело человека, при прикосновении к одной фазе сети с изолированной нейтралью

(Рис.1).



Напряжение сети  $U=380/220$  В. Вторая фаза замкнута на землю. Сопротивление изоляции фазы относительно земли  $R_1= R_2= R_3=37$ кОм, сопротивление обуви  $R_{об}=2$  кОм, сопротивление пола  $R_{пола}=8$  кОм, сопротивление тела человека  $R_ч=1$  кОм. Какой тип контроля сопротивления изоляции применяется в данном случае?

Рис.1. Прикосновение человека к трехфазной сети с изолированной нейтралью.

Компьютерный тест-защита (КД).

**1. Какую роль выполняет изоляция токоведущих частей электроустановки?**

5. Обеспечивает безопасность эксплуатации электрооборудования
  6. Обеспечивает надежность электроснабжения электроустановок
  7. Защищает человека от поражения электрическим током
  8. Все ответы верны
- 2. Какие виды изоляции существуют?**
5. Рабочая
  6. Дополнительная
  7. Двойная
  8. Все ответы верны
- 3. Что такое рабочая изоляция?**
5. Электрическая изоляция токоведущих частей электроустановок, обеспечивающая нормальную работу электрооборудования
  6. Электрическая изоляция токоведущих частей электроустановок обеспечивающая защиту от поражения электрическим током
  7. Электрическая изоляция нетоковедущих частей электроустановок
  8. Несколько ответов верны

**Интерактивная лабораторная работ №8**  
 «Исследование шума в помещении лаборатории»  
 Компьютерный тест-допуск (КД).

**1. Сформулируйте цель лабораторной работы.**

5. Измерение шума на рабочих местах.
  6. Оценка соответствия исследуемого шума санитарным нормам.
  7. Определение эффективности мероприятий борьбы с шумом
  8. Все ответы верные.
- 2. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при выполнении лабораторной работы?**
5. Оберегать микрофонный капсюль от толчков и ударов.
  6. Не снимать защитную крышку микрофонного капсюля.
  7. Располагать микрофонный капсюль на расстоянии не ближе 0,5 м от источника шума.
  8. Все ответы верные.
- 3. Как называется прибор, используемый в лабораторной работе для измерения шума?**
5. Шумомер.
  6. Люксметр.
  7. Потенциометр.
  8. Анемометр.

**Задача (3).**

Определить уровень звукового давления на площадке отдыха на территории микрорайона, находящейся на расстоянии 60 м от источника шума. Источник шума (силовой трансформатор) создает в октавной полосе 125 Гц уровень звукового давления  $L_p = 106$  дБ. Фактор направленности излучения шума  $\Phi = 7$ . Сравнить полученные данные с ПДУ и сделать соответствующие выводы.

Компьютерный тест-защита (КЗ).

**1. Что такое акустический шум?**

5. Механические колебания различной частоты и интенсивности, возникающие в упругих средах.
  6. Акустические колебания с частотой, превышающей 20000 Гц.
  7. Колебания упругих сред с частотой ниже 16 Гц.
  8. Механические колебания, возникающие в машинах и аппаратах.
- 2. Что такое звуковое давление?**
5. Переменная составляющая давления воздуха или газа, возникающая в результате звуковых колебаний.
  6. Суммарный поток звуковой энергии, воздействующий на слуховой анализатор человека.
  7. Средний поток звуковой энергии, проходящий в единицу времени через единицу поверхности.
  8. Давление в невозмущенной точке звукового поля.
- 3. Дайте определение интенсивности звука**
5. Средний поток звуковой энергии, проходящий в единицу времени через единицу поверхности, перпендикулярной к направлению распространению звуковой волны.
  6. Поток звуковой энергии, излучаемый в пространство источником шума.
  7. Суммарный поток звуковой энергии в данной точке пространства.
  8. Минимальное количество звуковой энергии, приходящейся на единицу поверхности за 1 час.

**Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет, форма билета:**

*Утверждаю*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись (Ф.И.О)

**Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева  
Новомосковский институт (филиал)  
Направление подготовки бакалавров  
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
Направленность: «Промышленная теплоэнергетика»  
Кафедра ТНКЭП  
Безопасность жизнедеятельности  
Билет № 1**

4. Характеристика источников естественных, антропогенных и техногенных опасностей.
5. Основные методы анализа техногенного риска.
6. Основные методы тушения пожаров.

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

Полный перечень вопросов 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.

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 НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

«18» 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Физическая культура и спорт

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчики:**

НИ РХТУ  
(подпись)

старш. препод. каф. «ФИС»  
(подпись)



А.Ю.Герасимов  
(подпись, фамилия)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Физическое воспитание и спорт

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой, к.п.н., доцент



Ермаков Д.С.

**Эксперт:**

НИ РХТУ  
(подпись)

к.т.н., доцент  
(подпись)



В.Е.Золотарева  
(подпись, фамилия)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленная теплоэнергетика

Зав. кафедрой  к.т.н., доцент Золотарева В.Е.

28 06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом энергомеханического факультета

Декан факультета  д.т.н., профессор Логачева В.М.


28 06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЭиОЭ

Декан факультета  к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

28 06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель  д.х.н., профессор Кизим Н.Ф.

28 06 2019 г.



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины «Физическая культура и спорт» устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных основной образовательной программой на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата), направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика». Целью изучения дисциплины является обеспечение профессиональной подготовки студентов, основанное на формировании следующих компетенций:

- УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
- УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ООП

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Знать: – эффективно планирует свое время УК-6.2 Уметь: – планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации УК-6.3 Владеть: – самостоятельно занимается физической культурой и спортом, осуществляет самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдает правила гигиены и техники
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Знать: – понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний УК-7.2 Уметь: – выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры УК-7.3 Владеть: – демонстрирует должный уровень физической подготовленности, необходимый для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения и для обеспечения полноценной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части ООП.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин: курс Физическая культура общеобразовательной школы или ССУЗа.

Дисциплина взаимосвязана с изучением следующих дисциплин профессионального цикла: «История», «Культурология», «Безопасность жизнедеятельности и др.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ООП по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Электроснабжение промышленных предприятий».

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 ак.час. (54 астр.час.) или 2 зачетных единиц (з.е).

1 ак.час = 45 мин (коэффициент приведения академических часов к астрономическим – 0,75)

Вид учебной работы	Всего ак.час.	Семестры
		ак.час
<b>Контактная работа - аудиторные занятия,</b> в том числе:	<b>8</b>	<b>2</b>
Лекции		<b>4</b>
Практические занятия (ПЗ)		<b>4</b>
Лабораторные работы (ЛР)		
Консультация перед экзаменом		
Экзамен		
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	<b>60</b>	<b>60</b>
Контактная самостоятельная работа - текущие консультации		

Контрольные работы (КР) - выполнение		40	40
Проработка лекционного материала		10	10
Подготовка к практическим занятиям		10	10
Подготовка к лабораторным занятиям			
Контактная работа - проверка КП/КР			
Контактная работа - защита КП/КР			
Контактная работа - зачет с оценкой			
Контактная работа – зачет			
<b>Контроль,</b> в том числе		4	4
Подготовка к экзамену			
<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>			
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>		12	12
<b>Общая трудоемкость</b> ак.час.		72	72
з.е.		2	2

## 5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		СРС час.	.контроль	Всего час	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся.	0,5			2		2,5	УК-6, УК-7
2	История развития физической культуры и спорта. История Олимпийского движения	0,5			4		4,5	УК-6, УК-7
3	Всероссийский комплекс ГТО. История, ступени, методические основы выполнения тестов комплекса ГТО.	0,5	0,5		2		3	УК-6, УК-7
4	Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания.	0,5	1		14	2	17,5	УК-6, УК-7
5	Социально-биологические основы физической культуры и спорта. Здоровый образ жизни. Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья	0,5	1		20	2	23,5	УК-6, УК-7
6	Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта или системе физических упражнений. Самоконтроль в процессе этих занятий	0,5	0,5		10		11	УК-6, УК-7
7	Спортивные игры. Правила соревнований и судейство. Особенности подготовки.	0,5	1		6		7,5	УК-6, УК-7
8	. Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов (ППФП)	0,5			2		2,5	УК-6, УК-7
	Подготовка к зачету							УК-6, УК-7
	<b>Всего</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>60</b>	<b>4</b>	<b>72</b>	

### 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся.	Физическая культура и спорт как социальный феномен современного общества. Средства физической культуры. Основные составляющие физической культуры. Социальные функции физической культуры. Формирование физической культуры личности. Физическая культура в структуре профессионального образования.

		Организационно – правовые основы физической культуры и спорта студенческой молодёжи России.
2.	История развития физической культуры и спорта. История Олимпийского движения	Физическая культура в древнем мире Первые системы и школы занятий физической культурой и спортом. Зарождение Олимпийского движения в древней Греции. Возрождение Олимпийского движения современности. Успехи российских спортсменов на Олимпийских играх
3.	Всероссийский комплекс ГТО. История, ступени, методические основы выполнения тестов комплекса ГТО.	Всероссийский комплекс ГТО - нормативные документы (цели задачи, принципы и т.д.). История зарождения и развития комплекса ГТО в СССР. Возрождение комплекса ГТО. Основные ступени комплекса. Нормативы VI ступени. Методика выполнения нормативов.
4	Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания.	. Основы совершенствования физических качеств. Общая физическая подготовка, ее цели и задачи Специальная физическая подготовка, ее цели и задачи. Структура подготовленности спортсмена. Зоны и интенсивность физических нагрузок. Значение мышечной релаксации. Возможность и условия коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта. Учебно-тренировочные занятия как основная форма обучения физическим упражнениям. Структура и направленность учебно-тренировочного занятия.
5	Социально-биологические основы физической культуры и спорта. Здоровый образ жизни. Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья. Здоровый образ жизни.	Воздействие социально- экологических, природно-климатических факторов и бытовых условий жизни на физическое развитие и жизнедеятельность человека. Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Физическое развитие человека. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Критерии эффективности здорового образа жизни
6	Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта или системе физических упражнений. Самоконтроль в процессе этих занятий.	Планирование, организация и управление самостоятельными занятиями различной направленности. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Особенности самостоятельных занятий, направленных на активный отдых, коррекцию физического развития и телосложения, акцентированное развитие отдельных физических качеств. Виды диагностики при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Самоконтроль, его основные методы, показатели. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам самоконтроля.
7	Спортивные игры. Правила соревнований и судейство. Особенности подготовки.	Классификация спортивных игр. Подвижные игры. Спортивные и подвижные игры как средство физического воспитания студентов. Настольный теннис, волейбол, баскетбол, футбол и др.: правила соревнований и особенности судейства.
8	Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов (ППФП)	Определение понятия ППФП, её цели, задачи, средства. Факторы определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы её проведения. Основное содержание ППФП будущего бакалавра 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.

### 5.3. Лабораторные занятия

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
		Не предусмотрены			

### 5.4. Практические занятия

№ п/п	№ темы	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1.	3	Всероссийский комплекс ГТО. История, ступени, методические основы выполнения тестов комплекса ГТО.	0,5	Опрос	УК-6, УК-7
	6	Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе этих занятий.	0,5	Опрос	УК-6, УК-7
2.	5	Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания.	1	Опрос	УК-6, УК-7
3	6	Социально-биологические основы физической культуры и спорта.	1	Опрос	УК-6, УК-7
4	7	Спортивные игры. Правила соревнований и судейство. Особенности подготовки.	1	Опрос	УК-6, УК-7

### 5.5. Курсовой проект (работа)

Тематика курсового проекта (работы)		Код формируемой компетенции
Не предусмотрен		

## 5.6. Самостоятельная работа студента

Вид самостоятельной работы	Тематика самостоятельной работы студента	Код формируемой компетенции
Курсовой проект (работа)	Не предусмотрен	
Проработка лекционного материала	Определена тематикой лекций	УК-6, УК-7
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий	УК-6, УК-7
Подготовка и выполнение КР	Определена тематикой практических занятий	УК-6, УК-7
Контактная самостоятельная работа	Определена тематикой изучаемого материала	УК-6, УК-7

## 5.7. Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование следующих активных и/или интерактивных форм обучения:

№ п/п	№ темы	Вид учебных занятий	Всего часов	Виды активных и/или интерактивных форм обучения
1	1-8	Лекции	4	Использование презентационной техники
2	3-7	Практическое занятие	4	Групповая дискуссия
Общая трудоемкость, час.			8	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ)

Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Фонд оценочных средств обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

Фонд оценочных средств включает в себя:

- перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования;
- описание шкал оценивания формирования компетенций;
- контрольные задания и другие оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится согласно соответствующему локальному нормативному акту НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

### 6.1. 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
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	Знать: – эффективно планирует свое время – понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	Уметь: – планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации – выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	Владеть: – самостоятельно занимается физической культурой и спортом, осуществляет самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдает правила гигиены и техники – демонстрирует должный уровень физической подготовленности, необходимый для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения и для обеспечения полноценной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности			

### 6.2. Оценочные средства уровня формирования компетенций по дисциплине

#### 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 контроль Промежуточная аттестация	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих заданий, контрольных задач или упражнений

### Шкала оценки уровня формирования компетенций обучающимся по дисциплине при текущем контроле

Компетенции	Показатели текущего контроля	Уровень формирования компетенций		
		высокий	пороговый	не освоены
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	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
	Тестирование	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Уровень использования дополнительной литературы	Без помощи преподавателя	По указанию преподавателя	С помощью преподавателя

### Шкала оценивания формирования компетенций при промежуточной аттестации (зачет)

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме ответов на предложенные вопросы и демонстрации практического задания. Перечень вопросов и практических заданий доводится до сведения обучающегося накануне контроля.

Трудоемкость вопросов и практических заданий для каждого студента примерно одинакова.

Критерии определения уровня оценки:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Компетенции	Показатели оценки и результаты освоения РП	Уровень формирования компетенции	
		освоены	не освоены
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.</li> <li>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.</li> <li>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</li> <li>4. Уровень использования дополнительной литературы.</li> <li>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.</li> <li>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.</li> <li>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</li> </ol>	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
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>Студент должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективно планирует свое время</li> <li>- понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации</li> <li>- выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно занимается физической культурой и спортом, осуществляет самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдает правила гигиены и техники</li> <li>- демонстрирует должный уровень физической</li> </ul>	<p>Полные ответы или ответы по существу на все теоретические вопросы</p> <p>Полное или частичное решение предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</p> <p>Решение практических заданий не предложено</p>
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности			

	<p>подготовленности, необходимый для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения и для обеспечения полноценной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения</p>		
--	--	--	--

### 6.3. Контрольные задания и другие оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе занятий семинарского типа. Промежуточная аттестация осуществляется в ходе зачета, зачета по дисциплине.

Контрольные задания и другие оценочные материалы (вопросы, задания и т.п.) для текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении 1.

### 6.4. 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 представители работодателей

- помимо индивидуальных оценок могут использоваться групповое оценивание и взаимооценки: рецензирование студентами работ друг друга; оппонирование 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 относится текущий контроль и промежуточная аттестация.

Изучение дисциплины завершается **промежуточной аттестацией**. Форма промежуточной аттестации – зачет, зачет. Промежуточная аттестация является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, занятиях семинарского типа и в процессе самостоятельной работы.

К формам *текущего контроля* относятся:

- контроль работы на практических занятиях, включающий опрос, беседу, и др.;

- контрольные работы;

- тестирование;

- контроль самостоятельной работы студента, включающий, в том числе, уровень использования дополнительной литературы.

Текущий контроль - устный, письменный, компьютерный (с применением специальных технических средств). 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.

#### Устные формы контроля.

*Устный опрос (опрос)* может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования). Опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция опроса имеет ряд важных аспектов: нравственный (честное проведение опроса и прохождение промежуточной аттестации), дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения опроса и промежуточной аттестации) и др. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к промежуточной аттестации. Опрос обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, промежуточная аттестация могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

*Беседа* – диалог преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитана на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Критерии для оценивания устных форм контроля:

- 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.

#### **Письменные формы контроля.**

*Письменные работы* включают: тесты, контрольные работы.

Важнейшими достоинствами тестов и контрольных работ являются: экономия времени преподавателя (затраты времени в два-три раза меньше, чем при устном контроле); возможность поставить всех студентов в одинаковые условия; возможность разработки равноценных по трудности вариантов вопросов; возможность объективно оценить ответы при отсутствии помощи преподавателя; возможность проверить обоснованность оценки; уменьшение субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями.

*Контрольная работа* состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии. Рекомендуемая частота проведения – не менее одной при каждой текущей и промежуточной аттестации.

Критерии для оценивания письменных форм контроля:

- оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными теоретическими знаниями (определение понятий, вывод формул и т.п.), и может применять их для решения или выполнения предложенных практических заданий;

- 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 и применении их для решения или выполнения предложенных практических заданий;

- 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 и умений применять их для решения или выполнения предложенных практических заданий в соответствии с планируемыми результатами обучения.

*Тест* является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов / задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 мин.); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Рекомендуемая шкала оценки результатов теста: 0–49,9 % правильно выполненных заданий – «неудовлетворительно»; 50–69,9 % – «удовлетворительно»; 70–89,9 % – «хорошо»; 90–100 % – «отлично».

*Компьютерные формы контроля* осуществляются с привлечением технических средств контроля. Это программы компьютерного тестирования, учебные задачи, комплексные ситуационные задания. Контроль с применением технических средств уступает письменному и устному контролю в отслеживании индивидуальных способностей и креативного потенциала студента. Технические средства контроля должны сопровождаться устной беседой с обучающимся.

*Электронные тесты* являются эффективным средством контроля результатов образования на уровне знаний и понимания. Во время тестирования студенту последовательно предъявляются тест-кадры. К базовой группе тест-кадров относятся: информационный кадр, задание закрытого типа, задание открытого типа, задание на установление правильной последовательности и задание на установление соответствия. Кроме того, существуют группы тестовых заданий графического и бланкового типов. В тестовых заданиях графического типа основой вопроса и объектом для ответа является рисунок. В зависимости от параметров и способа формирования ответа различаются графические задания закрытого типа с одним и несколькими правильными ответами, открытого типа с одним и с несколькими ответами, на установление последовательности и задание одной или нескольких связей, на задание маршрута и на соответствие. Вопросы бланкового типа представляют собой сложные, комбинированные вопросы, состоящие из нескольких элементов, и могут включать поля ввода, списки, ячейки, возможности выделения и перемещения элементов.

Рекомендуемая шкала оценки результатов теста: 0–49,9 % правильно выполненных заданий – «неудовлетворительно»; 50–69,9 % – «удовлетворительно»; 70–89,9 % – «хорошо»; 90–100 % – «отлично».

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

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий.

Язык обучения (преподавания) — русский.

Для всех видов аудиторных занятий 1 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 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). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

По всем вопросам учебной работы студент может обращаться к лектору курса – на лекциях, консультациях; к преподавателю, ведущему занятия семинарского типа, – на занятиях, консультациях; к заведующему кафедрой – в часы приёма.

#### **Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и занятиями 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 при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

#### **Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины. На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно по какой основной литературе (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов при самостоятельном изучении материала.

#### **Занятия семинарского типа**

Занятия семинарского типа - в виде практических занятий

*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 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 практических заданий (решение задач).

Оценивание выполнения практических заданий входит в итоговую оценку работы на практическом занятии.

#### **Самостоятельная работа студента**

Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса студент должен:

- проработать лекционный материал, в т.ч. повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, при необходимости составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- подготовиться к занятиям семинарского типа (практическим занятиям);
- использовать для самопроверки материалы оценочных средств;

#### **7.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Перед изучением дисциплины студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины;
- с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с расписанием занятий по дисциплине, графиком консультаций преподавателей.

#### **Методические указания по подготовке к аудиторным занятиям**

*Рекомендации 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:

- 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!

*Рекомендации по подготовке к занятиям семинарского типа*

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованные преподавателем к конкретному занятию литературу;
- при необходимости оформить протокол лабораторной работы;
- перед занятием по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- при подготовке следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и научные статьи, материалы периодической печати, нормативно-правовые акты и пр.;
- теоретический материал следует соотносить с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
- в ходе занятия не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
- в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

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

Изучение дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей зачета, зачета. Промежуточная аттестация является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, занятиях семинарского типа и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к промежуточной аттестации студент вновь обращается к пройденному учебному материалу. При этом он не только закрепляет полученные знания, но и получает новые. Подготовка студента к промежуточной аттестации включает в себя три этапа: 1) самостоятельная работа в течение семестра; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие промежуточной аттестации по темам курса; 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в контрольных заданиях.

Литература для подготовки к промежуточной аттестации рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения желательнее 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 промежуточной аттестации 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 промежуточной аттестации студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

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

Промежуточная аттестация проводится преподавателем по вопросам/заданиям, охватывающим, как правило, материал лекций и занятий семинарского типа. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Результаты промежуточной аттестации объявляются студенту после ее окончания в тот же день.

## **7.2. Методические рекомендации по организации и осуществлению самостоятельной работы обучающегося**

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студента по дисциплине включает:

1. Конспект лекций
2. Основная и дополнительная литература (см. ниже).
3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
4. Интернет-ресурсы (см. ниже)
5. Информационные справочные системы (см. ниже)
6. Монографии, научные статьи, Интернет-публикации по тематике дисциплины.
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (см. выше).

### **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 занятиях семинарского типа и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке соответствующие локальные нормативные документы ВУЗа.

### **Методические рекомендации по работе с литературой**

В рабочей программе представлен список основной и дополнительной литературы по курсу – 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

В данной рабочей программе приведен 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: библиотеку диссертаций; научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

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.

## **7.3. Методические рекомендации для преподавателей**

Обучение студентов строится на основе следующих принципов:

1. Цель обучения – познакомить с идеями и методами науки; развивать умения и навыки применения принципов и законов для решения как простых, так и нестандартных задач.
2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени (входить в аудиторию со звонком, заканчивать занятия также со звонком, даже если для этого придется прерваться на полуслове). После звонка с занятия начинается личное время студента, посвящать на которое преподаватель не имеет права.

3. Обучение должно быть не пассивным (студентам сообщается некоторый объем информации, рассматриваются способы решения тех или иных задач), а активным. Необходимо строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание материала. Дисциплина должна предстать перед студентами не как некоторый объем информации, который нужно запомнить, а как логичная наука

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 контроль помогает студентам организовать систематические самостоятельные занятия, а преподавателю - достичь высоких результатов в обучении.

Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения последующих в обучении дисциплин. Методически преподавание дисциплины основано, в первую очередь, на чтении лекций по основным разделам курса, проведении практических занятий.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных занятий и занятий семинарского типа использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия, компьютерное тестирование.

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, Интернет-ресурсов. Содержание занятий определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Для контроля знаний студентов по дисциплине проводятся текущий и промежуточный контроль. При текущем контроле рекомендуется использовать тестирование, контрольные работы. Контрольное тестирование включает в себя задания по всем или по выбранным темам раздела рабочей программы дисциплины.

Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

Лекционные занятия – главное звено дидактического цикла обучения. 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, ведущий лекционные занятия, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами заочной формы обучения существенно отличается по готовности и умению от восприятия студентами очной формы.

Преподавателем на этапе подготовки к практическим занятиям необходимо рекомендовать студентам углубленную самостоятельную работу с учебниками, периодической печатью и прочими источниками над заранее обозначенными вопросами, проблемами и задачами, чтобы в процессе практического занятия обеспечить их активное обсуждение, дискуссии. Цель преподавателя - при проведении практического занятия обеспечить возможность сделать студентами обобщающие выводы и заключения. При проведении практического занятия необходимо сочетать выступления студентов и преподавателя, чтобы сделать положительное рассмотрение обсуждаемой проблемы и анализ дискуссионных позиций. Преподаватель обязан обсудить мнения студентов и дать свои разъяснения и консультации, что позволит студентам не только углубленно изучить теорию, но и приобрести навыки и умения использовать ее в практической работе.

При проведении практических занятий по дисциплине возможно использование сообщений, фрагментов первоисточников, тестов, практических заданий, разбор проблемных ситуаций, правильных решений и др. Практические занятия по дисциплине можно проводить в виде развернутой беседы. Преподаватель может использовать устный опрос. На практическом занятии основную роль играет функция обобщения и систематизации знаний. Главное в практическом занятии не столько передача новой информации, сколько расширение, закрепление и углубление знаний, умений, навыков, способов их получения и применения.

Преподавателю необходимо сохранить связь принципиальных положений лекций с содержанием практических занятий.

При реализации рабочей программы дисциплины при контактной работе со студентами возможно применение активных и/или интерактивных форм обучения, в т.ч. компьютерных презентаций при чтении лекций, дискуссий, семинаров в диалоговом режиме и др.

Самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальную работу с учебным материалом, проработку лекционного материала, подготовку к занятиям семинарского типа (практическим занятиям), а также контактную самостоятельную работу с преподавателем, включающую текущие консультации и др.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

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

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов профессорско-преподавательский состав должен первоначально ознакомиться с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов. При необходимости организуется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

При необходимости используются 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 ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости есть возможность проводить лекционные, практические занятия на 1-ом этаже учебных корпусов. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусматривается доступная форма предоставления контрольных заданий и других материалов 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 ограниченными возможностями здоровья и инвалидам 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. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

1. Муллер А.Б. Физическая культура: учебник для вузов. Серия: Бакалавр. Базовый курс. – М. Изд-во Юрайт, 2013
2. Кобяков Ю.П. Физическая культура. Основы здорового образа жизни: учеб. пособ. / Ю. П. Кобяков. - 2-е изд. - Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 252 с. - (Высшее образование).

### **б) дополнительная литература**

1. Слободчиков В.М. Организация и методика самостоятельных занятий физическими упражнениями: Учебно-методическое пособие. – НИ (Ф) РХТУ, 2011. – 58 с.
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. – 93 с.
3. Мужичков В.В., Санаева Н.М. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов НИ РХТУ. / Методическое пособие. НИ РХТУ, 2010г.

## **9. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Электронные библиотечные ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

### **9.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. Профессиональная база данных. Федеральный справочник «Спорт России» - <http://federalbook.ru/projects/>
3. Информационно справочная система. Адаптивная физическая культура - <http://www.afkonline.ru/>
4. Информационно справочная система. Российская спортивная энциклопедия - <http://sportwiki.to/>
5. Портал открытых данных Российской Федерации (профессиональная база данных) - <http://data.gov.ru/>
6. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
8. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
9. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
10. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
11. Профессиональная база данных. Энциклопедия - <http://uor-nsk.ru/>
12. Профессиональная база данных «Oxford dictionaries» (Оксфордские словари) - <http://www.natcorp.ox.ac.uk/>
13. Портал для аспирантов - <http://www.aspirantura.spb.ru/>
14. Электронный ресурс «Все для студента» - <https://www.twirpx.com/>

### **9.3. Лицензионное программное обеспечение**

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

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

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

5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>

6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Аудитория для лекционных занятий (согласно расписанию учебных занятий)	Учебная мебель, доска Презентационная техника (ноутбук, проектор, экран – постоянное хранение в ауд. 350 н.к. (Центр информационных технологий)) Учебно-наглядные пособия (постоянное хранение на кафедре ФиС н.к.).
Спортивный зал (согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование
Стадион (н.к.)	Беговая дорожка 400м., сектора для прыжков и метаний, футбольное поле, ворота, трибуны, гимнастический городок Легкоатлетическое ядро
Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 350а н.к. «Компьютерный класс»)	Компьютеры в сборе (10 шт.) (в соответствии с паспортом аудитории), подключенные к локальной сети, с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Принтер. Многофункциональное устройство (принтер, сканер, копир) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle
Аудитория для групповых консультаций (спортивный зал согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование
Аудитория для индивидуальных консультаций (спортивный зал н.к.)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование
Аудитория для текущего контроля (спортивный зал согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование
Аудитория для промежуточной аттестации (спортивный зал, согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (кафедра ФВиС н.к.)	Стеллажи, оборудование, инструменты, стенды, необходимые для профилактического обслуживания, текущего ремонта и хранения техники и учебного оборудования, участвующего в учебном процессе

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную службу. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
«Физическая культура и спорт»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 2 / 72. Контактная работа 12 час., из них: лекционные 4, практические занятия 4. Самостоятельная работа студента 60 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.05.01 «Физическая культура и спорт» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения во 2 семестре на 1 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции полученные студентами в ходе предвузовской подготовки.

Дисциплина взаимосвязана с изучением следующих дисциплин профессионального цикла: «История», «Культурология», «Безопасность жизнедеятельности и др.

**3 Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общекультурных компетенций для осуществления способности 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**

Предмет, цели и задачи курса «Физическая культура и спорт». Физическая культура в общественной и профессиональной подготовке обучающихся. История развития физической культуры. История. Олимпийского движения. Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс ГТО. История, ступени, методические основы выполнения тестов ВФСК ГТО. Социально-биологические основы физической культуры и спорта. Здоровый образ жизни. Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья.

Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе этих занятий. Психо-физические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Спортивные игры. Особенности подготовки. Правила и судейство соревнований. Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов (ППФП)

**5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ООП.**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Знать: – эффективно планирует свое время УК-6.2 Уметь: – планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации УК-6.3 Владеть: – самостоятельно занимается физической культурой и спортом, осуществляет самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдает правила гигиены и техники
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Знать: – понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний УК-7.2 Уметь: – выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры УК-7.3 Владеть: – демонстрирует должный уровень физической подготовленности, необходимый для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения и для обеспечения полноценной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения

## Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

### 1. Текущий контроль знаний студентов

#### А) Практические занятия

#### Практическое занятие 1

«Всероссийский комплекс ГТО. История, ступени, методические основы выполнения тестов комплекса ГТО. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе этих занятий»

##### Вопросы для устного опроса:

1. Всероссийский комплекс ГТО - нормативные документы (цели задачи, принципы и т.д.).
2. История зарождения и развития комплекса ГТО в СССР.
3. Возрождение комплекса ГТО.
4. Основные ступени комплекса.
5. Нормативы VI ступени.
6. Методика выполнения нормативов
7. Планирование, организация и управление самостоятельными занятиями различной направленности.
8. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности.
9. Особенности самостоятельных занятий, направленных на активный отдых, коррекцию физического развития и телосложения, акцентированное развитие отдельных физических качеств.
10. Виды диагностики при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.
11. Самоконтроль, его основные методы, показатели.
12. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.
13. Коррекция содержания и методики занятий по результатам самоконтроля.

#### Практическое занятие 2

«Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания».

##### Вопросы для устного опроса:

1. Методические принципы физического воспитания.
2. Методы физического воспитания.
3. Основы обучения движениям.
4. Основы совершенствования физических качеств.
5. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания.
6. Общая физическая подготовка, ее цели и задачи
7. Специальная физическая подготовка, ее цели и задачи.
8. Структура подготовленности спортсмена.
9. Зоны и интенсивность физических нагрузок.
10. Значение мышечной релаксации.
11. Возможность и условия коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта в студенческом возрасте.
12. Учебно-тренировочные занятия как основная форма обучения физическим упражнениям.
13. Структура и направленность учебно-тренировочного занятия.

#### Практическое занятие 3

«Социально-биологические основы физической культуры и спорта.»

##### Вопросы для устного опроса:

1. Воздействие социально- экологических, природно-климатических факторов и бытовых условий жизни на физическое развитие и жизнедеятельность человека.
2. Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система.
3. Физическое развитие человека.
4. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды.

#### Практическое занятие 4

«Спортивные игры. Правила соревнований и судейство. Особенности подготовки.»

##### Вопросы для устного опроса:

1. Классификация спортивных игр.
2. Подвижные игры.
3. Спортивные и подвижные игры как средство физического воспитания студентов.
4. Настольный теннис, волейбол, баскетбол, футбол и др.: правила соревнований и особенности судейства.

#### Б). Контрольные работы

#### Контрольная работа 1

«Составление индивидуального комплекса утренней гимнастики»

##### Варианты:

1. Общеразвивающие упражнения
2. Силовые упражнения
3. Упражнения с гимнастическими предметами

4. Упражнения с отягощениями
5. Упражнения с использованием предметов домашнего обихода
6. Танцевальная аэробика

**Контрольная работа 2**  
**«Определение физического состояния и некоторых функциональных возможностей организма студентов»**

*Программа тестирования:*

1. Рост
2. Вес
3. Весо-ростовой индекс
4. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)
5. Жизненный индекс
6. Пульс в покое
7. Функциональная проба
8. Измерение гибкости позвоночника
9. Частота дыхания
10. Проба Штанге
11. Проба Генчи

*В) Тестирование*

**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

### Г) Самостоятельная работа студента

#### Самоконтроль знаний по темам

#### Тема 1

«Введение. Цели и задачи курса. Физическая культура в общекультурной жизни и профессиональной деятельности»

##### Вопросы для самопроверки

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.

#### Тема 2

«История развития физической культуры и спорта. История Олимпийского движения»

##### Вопросы для самопроверки:

1. Возникновение и распространение физической культуры
2. Физическая культура в древнем мире
3. ФК в средние века
4. Физическая культура и спорт в России
5. Возникновение олимпийских игр
6. Олимпийское движение

#### Тема 3

«Всероссийский комплекс ГТО. История, ступени, методические основы выполнения тестов комплекса ГТО»

##### Вопросы для самопроверки:

1. История комплекса ГТО
2. Ступени комплекса ГТО
3. Методические основы выполнения тестов

#### Тема 4

«Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания»

##### Вопросы для самопроверки:

1. Методы физического воспитания
2. Двигательные умения и навыки
3. Физические качества
4. Формы занятий
5. Общая физическая подготовка

#### Тема 5

«Социально-биологические основы физической культуры и спорта»

##### Вопросы для самопроверки:

1. Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система.
2. Системы организма человека
3. Функциональная подготовленность организма к физическим нагрузкам

#### Тема 6

«Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе этих занятий»

##### Вопросы для самопроверки:

1. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями
2. Формы самостоятельных занятий
3. Планирование самостоятельных занятий
4. Самоконтроль в процессе самостоятельных занятий

#### Тема 7

«Спортивные игры. Правила соревнований и судейство. Особенности подготовки»

##### Вопросы для самопроверки:

1. Спортивные игры
2. Правила соревнований и судейство соревнований
3. Особенности подготовки в различных спортивных играх

#### Тема 8

«Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов (ППФП)»

##### Вопросы для самопроверки:

1. Современное представление о профессионально-прикладной физической подготовке
2. Общие положения ППФП студентов
3. Факторы, определяющие содержание ППФП
4. Производственная физическая культура



## 2. Промежуточная аттестация

### Зачет

#### Теоретические 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. Функциональные изменения в организме человека при систематических занятиях физической культурой и спортом.
7. Организм человека как саморазвивающаяся и саморегулирующая биологическая система.
8. Воздействие природных и социально-экологических факторов на организм и жизнедеятельность человека.
9. Влияние двигательной активности на повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды.
10. Понятие «здоровый образ жизни», его содержание и связь с жизнедеятельностью студентов.
11. Факторы, определяющие здоровый образ жизни.
12. Личное отношение к здоровью, как условие формирования здорового образа жизни.
13. Динамика работоспособности в процессе учебной и трудовой деятельности, факторы ее определения.
14. Методы самоконтроля. Использование антропометрических индексов, функциональных проб, упражнений-тестов для оценки физического развития и функционального состояния организма
15. Гигиенические основы физических упражнений и спорта.
16. Закаливание как средство профилактики различных заболеваний.
17. Мотивация и обоснование индивидуального выбора студентом вида спорта или системы физических упражнений для регулярных занятий.
18. Методы и средства восстановления, снятия умственного и физического утомления, повышение работоспособности.
19. Профессионально-прикладная физическая подготовка, ее цели и задачи.
20. Личная и общественная гигиена.
21. Массовый спорт и спорт высших достижений.
22. Физическая подготовка. Общая и специальная.
23. Самоконтроль физического состояния, его субъективные и объективные показатели.
24. Формы занятий физическими упражнениями.
25. Профессионально-прикладная физическая подготовка в системе физического воспитания студентов.
26. Содержание и основы методики самостоятельных занятий физической культурой и спортом.
27. Пагубное влияние вредных привычек (курение, алкоголь, наркомания) на организм человека.
28. Вспомогательные средства восстановления и повышения физической работоспособности.

#### В) Практические задания по всему курсу

1. Охарактеризовать здоровый образ жизни студента.
2. Оценить влияние окружающей среды на здоровье.
3. Определить направленность поведения человека на обеспечение собственного здоровья.
4. Дать самооценку собственного здоровья.
5. Ценностные ориентации студентов на здоровый образ жизни и их отражение в жизнедеятельности.
6. Дать содержательные характеристики составляющих здорового образа жизни.
7. Определить режим труда и отдыха.
8. Дать рекомендации по организации сна
9. Дать рекомендации по организации режима питания.
10. Разработать комплекс упражнений для утренней зарядки

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 НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

«28» 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Культурология

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

(специальность, квалификация выпускника)

Форма обучения заочная

(форма, место обучения)

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчики:**

НИ РХТУ  
(место работы)

д.ф.н., зав. каф. ИФик  
(свойственная должность)



Э.А. Бирюкова  
(полное имя, фамилия)

НИ РХТУ  
(место работы)

к.ф.н., доцент  
(свойственная должность)



Н.В. Ситковенко  
(полное имя, фамилия)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры История, философия и культурология

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой  Бирюкова Э.А.

**Эксперт:**

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент  
(свойственная должность)



В.Е. Золотарева  
(полное имя, фамилия)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленная теплоэнергетика

Зав. кафедрой  к.т.н., доцент Золотарева В.Е.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом энергомеханического факультета

Декан факультета  д.т.н., профессор Логачева В.М.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЭиОЭ

Декан факультета  к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

28.06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель  д.т.н., профессор Кизим Н.Ф.

28.06 2019 г.

## Содержание

1	Общие положения	4
2	Цель освоения учебной дисциплины	4
3	Место учебной дисциплины в структуре ООП	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	7
5.6	Курсовые работы	7
5.7	Внеаудиторная СРС	7
6	Оценочные материалы	7
6.1	Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок	8
6.2	Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля	8
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 и промежуточной аттестации	10
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	12
7.5	Методические рекомендации для преподавателей	13
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	22
	Приложение 3. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	23

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28.02.2018 № 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 N 50480) (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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28.02.2018 № 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 N 50480).

## 2 ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является базовая подготовка студентов в области истории и методологии культурологического знания, как системы духовных ценностей человека и общества в целом, как самореализации человеческого духа во всех сферах жизнедеятельности людей, как необходимой составляющей профессиональной компетенции.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение необходимых культурологических знаний,
- получение определенного уровня умений культурологического характера, позволяющих будущим молодым специалистам эффективно выполнять возложенные на них профессиональные функции.
- приобретение и формирование навыков построения моделей отношения молодежи к современному миру как совокупности культурных достижений человеческого общества, способности к взаимопониманию и продуктивному общению с представителями различных культур, умения адаптироваться к культурной среде современного общества.

## 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.О.06 «Культурология» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре, на 1 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы знания и навыки довузовской подготовки по обществознанию, истории, литературе, мировой художественной культуре, а также компетенции полученные студентами в ходе освоения следующих дисциплин: «История (история России, всеобщая история)».

Дисциплина является основой для последующих дисциплин: «Философия»

## 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)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели УК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи УК-3.3. Демонстрирует навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики как индивидуально, так и в команде	Студент должен: <b>Знать:</b> - состав и содержание основных культурологических процессов <b>Уметь:</b> - планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа в рамках культурного поля <b>Владеть:</b> - навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики

УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.3. Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций	Студент должен: <b>Знать:</b> - основные разделы современного культурологического знания; определение культурологии как науки и основных культурологических понятий; <b>Уметь:</b> - самостоятельно анализировать культурологическую литературу; <b>Владеть:</b> - навыками использования основной культурологической терминологии и методов культурологического анализа.
------	--	--	--

## 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **72** часа 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» от 29.09.2017 г.)

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы)
		час
		1
<b>Контактная работа при проведении учебных занятий лекционного и семинарского типа,</b>	8	8
в том числе:	-	-
Лекции	4	4
Практические занятия	4	4
Лабораторные работы	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
В том числе:	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
Контрольная работа	20	20
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	-	-
Проработка лекционного материала	20	18
Подготовка к практическим занятиям (устный опрос, контрольная работа, тестирование)	20	16
Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)	4	4
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
час.		
з.е.	<b>2</b>	<b>2</b>

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

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		экза м.	СРС* час.	Контр оль	Всего час.	Формы текущего контроля*	Код формируе мой компетенц ии
			Лаб. заня тия час.	Практ. занятия час.						
1 семестр										
1	Тема 1. Культурология в системе научного знания	-	-	-		5		5	УО	УК-3,УК-5
2	Тема 2. Культура как объект исследования культурологии	-	1	-		4		5	УО	УК-3,УК-5
	Тема 3. Динамика культуры	-	1			4		5	УО	УК-3,УК-5
	Тема 4. Функциональный аппарат культурологии	1	-			4		5	УО,	УК-3,УК-5
	Тема 5. Основания типологии культуры	1	-			4		5	УО	УК-3,УК-5
	Тема 6. Типология культуры (по национальным и социальным признакам)	1	-			4		5	УО	УК-3,УК-3
	Тема 7. Типология культуры (по региональному	1	-			5		6	УО	УК-3,УК-5

	принципу)									
	Тема 8. Место и роль России в мировой культуре	-	1			5		6	УО	УК-3,УК-5
	Тема 9. Природа, общество, человек, культура как формы бытия	-	1			5		6	УО, Т	УК-3,УК-5
	Вид аттестации (зачет)					-	20	20	КР	УК-3,УК-5
	<b>Контроль: зачет</b>	-	-				4	4	-	УК-3,УК-5
	Всего	<b>4</b>	<b>4</b>	-	-	<b>60</b>	4	<b>72</b>	-	УК-3,УК-5

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* УО – устный опрос, Т – тестирование, КР – контрольная работа

### 5.3 Содержание дисциплины

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Культурология в системе научного знания	Состав и структура современного культурологического знания; культурология как наука и учебная дисциплина; культурология в системе наук о человеке, обществе и природе
2	Культура как объект исследования культурологии	Культура как феномен; источники изучения культуры; понимание и определение культуры; основные школы и концепции культуры: теория культурно-исторических типов, «локальных цивилизаций», структурно-функционального подхода
3	Динамика культуры	Культурогенез. Межкультурные коммуникации. Социальные институты культуры. Культурная модернизация. Культурология и история культуры; происхождение и ранние формы культуры; архаическая культура; культура периода древности, средневековья, возрождения и нового времени; современная культура.
4	Функциональный аппарат культурологии	Основные понятия культурологии; ценности и нормы культуры; культура как система знаков, языки культуры; системные, функциональные показатели культуры; традиционный, новаторский и нигилистический подходы к культуре.
5	Основания типологии культуры	Типология культур; культурная традиция как базовое основание составления типологии культур; традиция и культурная преемственность; традиция как культурный уклад жизни народа; роль культурной традиции в обществах различного типа; культурная традиция и культурный нигилизм, вандализм.
6	Типология культуры (по национальным и социальным признакам)	Этническая и национальная, элитарная и массовая культуры; обычай, традиции, религия в культуре этносов и народов; духовные ценности и моральные приоритеты в культуре этносов и народов. Элитарная культура как антипод массовой культуры, их взаимопроникновение и размежевание.
7	Типология культуры (по региональному принципу)	Восточные и западные типы культур; культура Древнего Востока: Египта, Индии, Китая; культура индуизма, буддизма в Индии; культура конфуцианства и даосизма в Китае. Зарождение античной культуры в западном регионе; культура Древней Греции и Рима; культура и духовные ценности христианства.
8	Место и роль России в мировой культуре	Культура восточных славян и Киевской Руси, влияние на нее культуры Византии в период христианизации народов Руси; развитие культуры с времен Московской Руси, петровских времен до XX века; противоречия и достижения культуры России, ее влияние на развитие мировой культуры
9	Природа, общество, человек, культура как формы бытия	Культура и глобальные проблемы современности; универсализация и глобализация культуры; человек как субъект культурной самореализации в обществе; общество как совокупность сфер бытия человека: место и роль в нем культуры; культура и глобальные проблемы экологии, терроризма, угрозы мировой войны; распространение общечеловеческих культурных ценностей как ответ на угрозы и риски современного мира.

### 5.4 Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	2	3	4	5	6
1	4	Состав и структура современного культурологического знания	1	УО	УК-3,УК-5

2	5	Основные понятия культурологии. Культура как система знаков, языки культуры	1	УО	УК-3,УК-5
3	6	Оппонирование по типу малых групп, выражающее тезис «Что за мировая цивилизация Россия? К чему они тяготеют ее культурные приоритеты: западным, восточным, евразийским образцам?»	1	УО	УК-3,УК-5
4	7	Внутригрупповое позиционирование в доказательстве тезисной дилеммы: разрешимы или не разрешимы на уровне культурного взаимодействия глобальные проблемы? Поиск аргументов «за» и «против» универсализации культур. Культурологическая полемика вокруг понятий «глобализм» и «антиглобализм»: их плюсы и минусы	1	УО, Т	УК-3,УК-5

### 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 источниках литературы и ЭОС и ее использование:

- при проработке лекционного материала и подготовке к контрольной работе;
- при подготовке к тестированию;
- при подготовке к устным опросам.

Перечень вопросов УО, контрольной работы и бланковых тестов приведен в приложении 2.

## 6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Перечень компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закреплённого за дисциплиной	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
1	2	3	4	5
Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);  Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5).	УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для поставленной цели УК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи УК-3.3. Демонстрирует навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики как индивидуально, так и в команде УК-5.3. Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - основные разделы современного культурологического знания; определение культурологии как науки и основных культурологических понятий; - состав и содержание основных культурологических процессов
		Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - самостоятельно анализировать культурологическую литературу; - планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа в рамках культурного поля
		Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - навыками использования основной культурологической терминологии и методов культурологического анализа; - навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики



**6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок**  
**Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине**

**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 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 устных опросов, контрольной работы, теста.

**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:

- бланкового тестирования;
- устного опроса.

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

- ответов у доски;
- проверки выполнения контрольной работы;
- проверки выполнения тестового задания.

Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
			высокий	пороговый	не сформирована
Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);  Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5).	УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели УК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи УК-3.3. Демонстрирует навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики как индивидуально, так и в команде	Устный опрос	С оценкой «отлично» или «хорошо»	С оценкой «удовлетворительно»	С оценкой «неудовлетворительно»
		Тестирование	С оценкой «отлично» или «хорошо»	С оценкой «удовлетворительно»	С оценкой «неудовлетворительно»
		Проверка выполнения контрольной работы	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	

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность).  
Критерии оценки: активная работа на практических занятиях, своевременная сдача контрольной работы, теста.

**Критерии для оценивания устного опроса**

Устный опрос (УО) может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как собеседование, тестирование, экзамен. УО позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Этапом устного опроса является беседа. Беседа – диалог преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитана на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

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 выполнения контрольных работ**

Выполнение контрольной работы оценивается по следующим критериям: правильность выполнения задания, аккуратность в оформлении работы, использование источников литературы, своевременная сдача выполненного задания.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент ответил на все вопросы контрольной работы правильно и аккуратно, использовал при выполнении материалы лекций и указанные преподавателем источники литературы, задание выполнено и сдано в срок.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если в ответах на вопросы присутствуют несущественные ошибки, либо все задания выполнены правильно, но неаккуратно оформлены, при этом студентом использованы материалы лекций и указанные преподавателем источники литературы, задание выполнено и сдано в срок.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если в ответах на вопросы присутствуют существенные ошибки, являющиеся следствием недостаточной проработки материалов лекций и указанных преподавателем источников литературы, при этом контрольная работа выполнена и сдана в срок.

Контрольная работа, не выполненная в срок, не оценивается.

#### **Критерии для оценивания бланкового 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.

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

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

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

Зачетное задание включает в себя:

- 2 теоретических вопроса.

Трудоемкость заданий каждого вопроса примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

– «зачтено» (освоена);

– «не зачтено» (не освоена).

Критерии оценивания показателей текущего контроля приведены в разделе 6.3.

Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень формирования компетенции	
			освоена	не освоена
		1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования дополнительной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к	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

		достижению результатов, дискуссии.	высоких готовность к	
1		2	3	4
Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);	УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели УК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи УК-3.3. Демонстрирует навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики как индивидуально, так и в команде	Студент должен: <b>Знать:</b> - основные разделы современного культурологического знания; определение культурологии как науки и основных культурологических понятий; - состав и содержание основных культурологических процессов Студент должен: <b>Уметь:</b> - самостоятельно анализировать культурологическую литературу; - планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа в рамках культурного поля Студент должен:	Полные ответы или ответы по существу на все зачетные вопросы.	Ответы менее чем на половину зачетных вопросов.
Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5).	УК-5.3. Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций	<b>Владеть:</b> - навыками использования основной культурологической терминологии и методов культурологического анализа; - навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики	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

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» от 27.10.2017 г.

### 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 3.

#### Вопросы для устного опроса

Критерии оценивания устного опроса приведены в разделе 6.3.

#### Тема 1. Культурология в системе научного знания

1. Структура и состав современного культурологического знания.
2. Культурология и философия культуры, социология культуры, культурная антропология.
3. Культурология и история культуры.
4. Теоретическая и прикладная культурология.
5. Методы культурологических исследований.

#### Задания, включаемые в контрольную работу

Критерии оценивания выполнения контрольных работ приведены в разделе 6.3.

#### Пример заданий контрольной работы

Контрольная работа - одна из форм самостоятельной исследовательской работы студента-заочника. В процессе работы расширяется научно-теоретический кругозор по избранной теме, совершенствуются навыки самостоятельного изучения литературы и ее анализ.

Цель написания контрольной работы состоит в том, чтобы научить студента пользоваться литературой, привить умение популярно излагать сложные вопросы.

Контрольная работа может иметь следующую структуру: содержание, введение, изложение основного содержания темы, заключение, список использованных источников.

1. Структура и состав современного культурологического знания.
2. Концепция символической школы культурологи.
3. Концепция общественно-исторической школы культурологи.
4. Основные понятия культурологи: ценности, обычаи, нормы, традиция.
5. Культурология как наука.

### Вопросы (задания), включаемые в тесты

Критерии оценивания бланкового тестирования приведены в разделе 6.3.

### Пример вопросов теста по всем разделам курса

Тест Т используется для текущего контроля. Тест проводится с использованием печатных бланков. Разработано 3 варианта бланков. Каждый бланк содержит 30 вопросов и заданий, подобных показанным в примере.

1. Для терминов «историческая культурология» и «история культуры» справедливо утверждение о том, что...
  - а) существует только «историческая культурология»
  - б) существует только « история культуры», «историческая культурология» - некорректный термин, ведь «неисторической» культурологии не существует
  - в) это тождественные понятия: историческая культурология, как и история культуры изучает историю материальной и духовной культуры
  - г) это нетождественные понятия: историческая культурология объединяет культурологические подходы к истории культуры, она более теоретична.
2. Какая наука изучает культуру будущего общества?
  - а) экология;
  - б) социобиология;
  - в) футурология.
3. Основанием китайской государственности являлась семья, которая **не могла** придерживаться соблюдения устоя, заключающегося в том, что:
  - а) праведный суд, защита «убогих» и «вдовиц» от чинимых им притеснений
  - б) старшие братья должны питать к младшим дружеское расположение младших к старшим - уважение
  - в) долг сына - почитать родителей
  - г) отец должен следовать Долгу и Справедливости, мать источать милосердие

### Вопросы к зачету

1. Структура и состав современного культурологического знания.
2. Культурология как наука.
3. Основные понятия культурологи: ценности, обычаи, нормы, традиция.
4. Периоды и этапы становления культурологи.
5. Понятие «культура» и его сущность.
6. Культура и культурогенез.
7. Культура как смысловой мир человека.
8. Культура и цивилизация. Соотношение понятий культура и цивилизация.
9. основополагающие институты культуры.
10. Концепция божественного создания человеческой культуры.
11. Концепция культуры Э. Кассирера.
12. Культурологическая концепция П.Я. Чаадаева.
13. Концепция О. Шпенглера.
14. Концепция культуры психоаналитиков (З. Фрейд, К.-Г. Юнга).
15. Культурологическая концепция У. Ростоу, Д. Белла, Р. Арона и др.
16. Концепция культуры Римского клуба.
17. Концепция культуры Л. Уайта.
18. Концепция Л.Н. Гумилева.
19. Концепция Тойнби.
20. Материальная и духовная культуры, их соотношение.
21. Традиционная, народная типы культур.
22. Массовая и элитарная культуры. Понятие «массы».
23. Субкультура и контркультура.
24. Адаптивные и деструктивные признаки культуры.
25. Культура Древних цивилизаций: шумеры, этруски, ассирийцы.
26. Культура Древнего Египта.
27. Древнегреческая и эллинская культуры.
28. Особенности средневековой литературы.
29. Основные направления архитектуры средневековой Европы.
30. Гуманизм ценностная основа Ренессанса.
31. Основные философские направления эпохи Возрождения.
32. Русская культура 17-18 вв. Культура России на пороге Нового времени.
33. Искусство России на пороге Нового времени. Архитектура. Живопись. Театр и музыка.
34. Культура России. Первая половина XIX в.
35. Искусство первой половины XIX в. Изобразительное искусство. Архитектура. Музыка.
36. Культура России. Пореформенные годы
37. Искусство России пореформенного периода.
38. Серебряный век русской культуры. Литература. Живопись.
39. Серебряный век русской культуры. Театр и балет. Меценатство.
40. Основные художественные стили Нового времени.

41. Основные художественные стили эпохи Просвещения.
42. Основные направления развития искусства XIX века.
43. Творческие эксперименты в искусстве XX века.
44. Культура XX века. Глобальные проблемы современности.
45. Человек как создатель и субъект культуры.

Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям зачета приведены в разделе 6.4.

## **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» от 22.12.2017 г.

### **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, бесед), 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 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 и беседах.

Участие в дискуссиях и оппонирование проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

В ходе практических занятий проводится текущий контроль в форме устных опросов, выступления с докладами, бланкового тестирования, выполнение контрольной работы.

### **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 однонаправленной 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 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, контрольные работы.

### **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, 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.

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 практических занятий**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Следует организовывать практическое занятие так, чтобы студенты постоянно ощущали рост сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий и плана занятий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Управление группой должно обеспечивать: быстрый контакт со студентами, уверенное (но подтверждаемое высоким интеллектом и способностью ответить на любой вопрос) поведение в группе, разумное и справедливое взаимодействие со студентами.

Необходимо планировать и осуществлять на практических занятиях разбор жизненных ситуаций, базирующихся на узловых вопросах теоретического материала и непосредственно связанных с практическими задачами и изучаемой дисциплины и направления обучения студентов. Особое внимание необходимо обращать на ситуации, которые будут иметь в дальнейшем широкое использование (при выполнении контрольной работы, тестировании).

## **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 практическим занятиям**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Студентам следует:

- проводить предварительную подготовку к практическому занятию, просматривая конспекты лекций, рекомендованную литературу, Интернет-ресурсы;
- приносить с собой рекомендованную преподавателем к конкретному занятию литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
- соотносить теоретический материал с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- доводить каждое задание до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
- в случае затруднений обращаться к преподавателю;
- в ходе устного опроса не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

#### **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 подготовки к каждому занятию.

#### **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.** Культурология в системе научного знания.

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Структура и состав современного культурологического знания.
2. Определите точки соприкосновения следующих областей знания: культурология и философия культуры, культурология и социология культуры, культурология и культурная антропология.
3. Культурология и история культуры.
4. Теоретическая и прикладная культурология.
5. Назовите и охарактеризуйте методы культурологических исследований.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 1.

**Тема 2.** Культура как объект исследования культурологии

Литература: О-1, О-2, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Основные понятия культурологии: культура, основные источники ее изучения.
2. Основные понятия культурологии: цивилизация. Точки зрения на взаимоотношение понятий "культура" и "цивилизация".
3. Морфология культуры.
4. Назовите и охарактеризуйте функции культуры.
5. Определите предмет и субъект культуры.
6. Базисные культурологические школы и концепции.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 2.

**Тема 3.** Динамика культуры

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Что такое культурогенез?
2. Назовите основные параметры динамики культуры.
3. Межкультурные коммуникации.
4. Культурные коды.
5. Социальные институты культуры.
7. Культурная модернизация.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 3.

**Тема 4.** Функциональный аппарат культурологии

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Что такое ценности и культурные нормы, и какова их роль для формирования социокультурного пространства?
2. Что такое культурная самоидентичность?
3. В чем состоит системность культуры?
4. В чем заключается символическая природа культуры? Культура как система знаков, языки культуры.
5. Традиции и новации в культуре, их роль в развитии культуры.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 4.

**Тема 5.** Основания типологии культуры

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Типология культур. Критерии типологии.
2. Что такое формы культуры? Приведите примеры .
3. Что такое типы культуры? Приведите примеры .
4. Что такое отрасли культуры? Приведите примеры .
5. Что такое виды культуры? Приведите примеры .
6. Определите место материальной и духовной культуры в типологии.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 5.



**Тема 6. Типология культуры (по национальным и социальным признакам)**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5, Д-6, Д-7.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Раскройте содержание традиции как культурного уклада жизни народов.
2. Какие существуют формы социальных и межэтнических взаимодействий в культуре? Каковы способы их гармонизации?
3. Дайте определению элитарной культуре. Что такое элита?
5. Дайте определению массовой культуре. Какие определения понятию "массы" существуют в культурологии?
6. Назовите этические, эстетические и религиозные ценности и их роль в человеческой жизни.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 6.

**Тема 7. Типология культуры (по региональному принципу)**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Приведите критериальные параметры деления культур на восточные и западные.
2. Определите особенности развития культуры Древнего Востока: Египта, Индии, Китая.
3. Культура индуизма, буддизма в Индии; культура конфуцианства и даосизма в Китае.
4. Зарождение античной культуры в западном регионе; культура Древней Греции и Рима.
5. Культура и духовные ценности христианства.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 7.

**Тема 8. Место и роль России в мировой культуре**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5, Д-6, Д-7.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Культура восточных славян и Киевской Руси.
2. Влияние на древнерусскую культуру культуры Византии в период христианизации народов Руси.
3. Охарактеризуйте развитие культуры с времен Московской Руси, петровских времен до XX века.
4. Противоречия и достижения культуры России.
5. Влияние русской и российской культуры на развитие мировой культуры.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 8.

**Тема 9. Природа, общество, человек, культура как формы бытия**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Назовите основные тенденции культурной универсализации в мировом современном процессе.
2. Определите связь развития культуры и глобальных процессов современности.
3. Человек как субъект культурной самореализации в обществе.
4. Инкультурация и социализация.
5. Распространение общечеловеческих культурных ценностей как ответ на угрозы и риски современного мира.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 9.

**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).

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. 1. Драч Г. В., Штомпель О. М., Штомпель Л. А., Королев В. К. Культурология: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2014. – 384 с.: ил. .	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-2. Розин, В. М. Культурология : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. М. Розин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 410 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-05510-8.	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/441387">https://biblio-online.ru/bcode/441387</a> (дата обращения: 04.06.2019)	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Культурология. Учебно-методическое пособие для студентов всех форм обучения в вузе / ГОУ ВПО «Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева» Новомосковский институт (филиал)»; Сост.: Бирюкова Э.А., Ситкевич Н.В. - Новомосковск, 2011. - 156с.	Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=179">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=179</a> , (дата обращения: 04.06.2019)	Да
Д-2. Андреев, А.А. Живопись и живописцы главнейших европейских школ [Электронный ресурс] / А.А. Андреев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 614 с.	ЭБС «ЛАНЬ» Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/32053">https://e.lanbook.com/book/32053</a> . (дата обращения: 04.06.2019)	Да
Д-3. Аничков, Е.В. Язычество и древняя Русь [Электронный ресурс] / Е.В. Аничков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 417 с.	ЭБС «ЛАНЬ» Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/46420">https://e.lanbook.com/book/46420</a> , (дата обращения: 04.06.2019)	Да
Д-4. Буслаев, Ф.И. Сочинения по археологии и истории искусства. Том 1 [Электронный ресурс] / Ф.И. Буслаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 558 с.	ЭБС «ЛАНЬ» Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/46406">https://e.lanbook.com/book/46406</a> . (дата обращения: 04.06.2019)	
Д-5. Буслаев, Ф.И. Сочинения по археологии и истории искусства. Том 2 [Электронный ресурс] / Ф.И. Буслаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 457 с.	ЭБС «ЛАНЬ» Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/46407">https://e.lanbook.com/book/46407</a> (дата обращения: 04.06.2019)	
Д-6. Собко, Н.П. Словарь русских художников, ваятелей, живописцев, зодчих, рисовальщиков, граверов, литографов, медальеров, мозаичистов, иконописцев, литейщиков, чеканщиков, сканчиков и прочих с древнейших времен до наших дней. В 3 томах. Том 2 (425 имен) [Электронный ресурс] / Н.П. Собко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 268 с.	ЭБС «ЛАНЬ» Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/32114">https://e.lanbook.com/book/32114</a> (дата обращения: 04.06.2019)	Да

Д-7 Философские концепции культуры. Учебно-методическое пособие для бакалавров всех направлений и форм обучения в вузе / ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева» Новомосковский институт (филиал); Сост.: Бирюкова Э.А., Ситкевич Н.В., Новомосковск, 2016. – 68 с.	Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=179">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=179</a> , (дата обращения: 04.06.2019)	Да
---	---	----

## 8.2 Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1 Философская и историческая электронная библиотека - <http://www.philosophylib1.narod.ru/> (дата обращения 04.06.2019).

2 Античная библиотека <http://www.philosophy.ru/library/library.html> (дата обращения 04.06.2019).

3 Единое окно доступа к образовательным ресурсам: бесплатная электронная библиотека. Режим доступа: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 04.06.2019).

4 Учебный курс «Культурология» / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=179>, (дата обращения 04.06.2019).

5 КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения 04.06.2019).

6 Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения 04.06.2019).

7 Кафедра «История, философия и культурология» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/economics/ifik.html> (дата обращения 04.06.2019).

8 Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru/copyright.asp> (дата обращения 04.06.2018).

9 «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», договор № 29.01- P-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г.

10 «Электронное издательство ЮРАЙТ», договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № б/н от 08.02.2019г.

11. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-P-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <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.

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, ауд. № 427 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8	Учебная мебель, меловая доска, переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 215) Количество посадочных мест -70	приспособлено*
Аудитория для проведения занятий семинарского типа, для текущего контроля и промежуточной аттестации № 428 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8	Учебная мебель, меловая доска, переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 215) Количество посадочных мест-40	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы, ауд. № 350 а Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица	Учебная мебель. Компьютеры в сборке (10 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. Принтер.	приспособлено*

Дружбы, дом 8б	Многофункциональное устройство (принтер, сканер, копир). Количество посадочных мест -30	
----------------	--	--

\* 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. 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. 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>).

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

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

5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>

6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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 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**  
**«Культурология»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 2 / 72. Контактная работа 8 час., из них: лекционные 4, практические занятия 4. Самостоятельная работа студента 60 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.06 «Культурология» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре, на 1 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы знания и навыки довузовской подготовки по обществознанию, истории, литературе, мировой художественной культуре, а также компетенции полученные студентами в ходе освоения следующих дисциплин: «История (история России, всеобщая история)».

Дисциплина является основой для последующих дисциплин: «Философия»

**3 Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является базовая подготовка студентов в области истории и методологии культурологического знания, как системы духовных ценностей человека и общества в целом, как самореализации человеческого духа во всех сферах жизнедеятельности людей, как необходимой составляющей профессиональной компетенции.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение необходимых культурологических знаний,
- получение определенного уровня умений культурологического характера, позволяющих будущим молодым специалистам эффективно выполнять возложенные на них профессиональные функции.
- приобретение и формирование навыков построения моделей отношения молодежи к современному миру как совокупности культурных достижений человеческого общества, способности к взаимопониманию и продуктивному общению с представителями различных культур, умения адаптироваться к культурной среде современного общества.

**4 Содержание дисциплины**

**Тема 1. Культурология в системе научного знания**

Состав и структура современного культурологического знания; культурология как наука и учебная дисциплина; культурология в системе наук о человеке, обществе и природе

**Тема 2. Культура как объект исследования культурологии**

Культура как феномен; источники изучения культуры; понимание и определение культуры; основные школы и концепции культуры: теория культурно-исторических типов, «локальных цивилизаций», структурно-функционального подхода

**Тема 3. Динамика культуры**

Культурология и история культуры; происхождение и ранние формы культуры; архаическая культура; культура периода древности, средневековья, возрождения и нового времени; современная культура.

**Тема 4. Функциональный аппарат культурологии**

Основные понятия культурологии; ценности и нормы культуры; культура как система знаков, языки культуры; системные, функциональные показатели культуры; традиционный, новаторский и нигилистический подходы к культуре.

**Тема 5. Основания типологии культуры**

Типология культур; культурная традиция как базовое основание составления типологии культур; традиция и культурная преемственность; традиция как культурный уклад жизни народа; роль культурной традиции в обществах различного типа; культурная традиция и культурный нигилизм, вандализм.

**Тема 6. Типология культуры (по национальным и социальным признакам)**

Этническая и национальная, элитарная и массовая культуры; обычаи, традиции, религия в культуре этносов и народов; духовные ценности и моральные приоритеты в культуре этносов и народов. Элитарная культура как антипод массовой культуры, их взаимопроникновение и размежевание.

**Тема 7. Типология культуры (по региональному принципу)**

Восточные и западные типы культур; культура Древнего Востока: Египта, Индии, Китая; культура индуизма, буддизма в Индии; культура конфуцианства и даосизма в Китае. Зарождение античной культуры в западном регионе; культура Древней Греции и Рима; культура и духовные ценности христианства.

**Тема 8. Место и роль России в мировой культуре**

Культура восточных славян и Киевской Руси, влияние на нее культуры Византии в период христианизации народов Руси; развитие культуры с времен Московской Руси, петровских времен до XX века; противоречия и достижения культуры России, ее влияние на развитие мировой культуры

**Тема 9. Природа, общество, человек, культура как формы бытия**

Культура и глобальные проблемы современности; универсализация и глобализация культуры; человек как субъект культурной самореализации в обществе; общество как совокупность сфер бытия человека: место и роль в нем культуры; культура и глобальные проблемы экологии, терроризма, угрозы мировой войны; распространение общечеловеческих культурных ценностей как ответ на угрозы и риски современного мира.

**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)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели УК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи УК-3.3. Демонстрирует навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики как индивидуально, так и в команде	Студент должен: <b>Знать:</b> - состав и содержание основных культурологических процессов <b>Уметь:</b> - планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа в рамках культурного поля <b>Владеть:</b> - навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.3. Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций	Студент должен: <b>Знать:</b> - основные разделы современного культурологического знания; определение культурологии как науки и основных культурологических понятий; <b>Уметь:</b> - самостоятельно анализировать культурологическую литературу; <b>Владеть:</b> - навыками использования основной культурологической терминологии и методов культурологического анализа.

### Перечень заданий по внеаудиторной СРС

*Перечень тем домашних заданий (вопросы для дискуссии, обсуждения)*

1. Структура и состав современного культурологического знания.
2. Концепция символической школы культурологи.
3. Концепция общественно-исторической школы культурологи.
4. Основные понятия культурологи: ценности, обычаи, нормы, традиция.
5. Культурология как наука.
6. Периоды и этапы становления культурологии.
7. Понятие «культура» и его сущность.
8. Концепция натуралистической школы культурологи.
9. Концепция социологической школы культурологи.
10. Идеино-методологические основания выстраивания типологии культур.
11. В чем состоит преемственность как закономерность развития культуры.
12. Назовите социальные институты культуры и их функции.
13. Каковы основные черты современной мировой культуры
14. Покажите взаимосвязь культуры и глобальных проблем современности
15. Покажите междисциплинарные связи культурологии.
16. Историческая типология культур и теория локальных цивилизаций.
17. Покажите значение традиций на современном этапе развития общества.
18. Этническая культура и ее развитие в многонациональном государстве.
19. Дилемма «Запад» и «Восток» как цивилизационные типы.
20. Покажите своеобразие культуры России в ее историческом развитии.
21. Православие и его роль в становлении русской культуры.
22. Охарактеризуйте современную социокультурную ситуацию в России.
23. «Серебряный век» в истории русской культуры.
24. Законы истории и развитие культуры. Доиндустриальная, индустриальная и постиндустриальная культур
25. Сущность культуры.
26. Возможные подходы к изучению культуры и содержание понятия культура.
27. Культура и цивилизация: их соотношение.
28. Место идеи культурного прогресса в теориях цикличного развития культуры (Н. Данилевский, О. Шпенглер, П. Сорокин, А. Тойнби).
29. Типология культуры.
30. Массовая и элитарная культура: их соотношение и взаимодействие.
31. Молодежные субкультуры.
32. Условия возникновения культуры.
33. Проблема зарождения религиозных представлений и искусства.
34. Формы первобытных религиозных верований.
35. Просветительство как явление культуры.
36. Проблема определения типа русской культуры.
37. Проблема русского классического наследия, преемственности культуры и её сохранения.
38. Дискретность как характерная особенность развития русской культуры.
39. Язычество как форма мировоззрения восточных славян.
40. Культура Киевской Руси как часть европейской христианской культуры.
41. Культурологические аспекты крещения Руси.
42. Культура Византии и её влияние на культурные традиции Руси.
43. Особенности влияния православия на быт и нравы Руси.
44. Социокультурные последствия татарского владычества.
45. Органическое единство культуры Московского царства.
46. Социокультурное значение русского религиозного раскола XVII в.
47. Характер и особенности русского Просвещения.
48. Уникальность и трагизм русской интеллигенции.
49. Роль и значение литературы в русской культуре XIX в.
50. «Серебряный век» русской культуры.
51. Проблемы художественного творчества в системе культуры.
52. «Мир искусства» и его место в русской литературе.
53. Революция и культура.
54. Инакомыслие в культуре советского времени.
55. Культура русского зарубежья.
56. Советская культура: мифы и реальность.
57. Экологическая культура.
58. Научно-технический прогресс и его значение для современной культуры.
59. Массовая культура: основные тенденции и проблемы.
60. Культура постмодернизма.

**Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации**

*А). Вопросы и задания к контрольной работе:*

**Тема 1. Культура как предмет культурологии.**

План:

1. Понятие культуры, сущность, структура и основные функции культуры.
2. Культурология как гуманитарная наука.
3. Источники изучения культурологии.

**Тема 2. Основные школы и концепции культурологии.**

План:

1. Общественно-историческая школа.
2. Натуралистическая школа.
3. Социологическая школа.
4. Символическая школа.

**Тема 3. Русская культурологическая мысль.**

План:

1. Культурологическая концепция П.Я. Чаадаева.
2. Концепция «культурно-исторических» типов Н.Я. Данилевского.
3. Проблемы культуры в трудах Н.А.Бердяева.

**Тема 4. Культура как система.**

План:

1. Структурная целостность культуры.
  - 1.1. Материальная и духовная стороны культуры. Человек - системообразующий фактор в развитии культуры.
  - 1.2. Культура как нормативно-ценностная и познавательная деятельность.
2. Многогранность культуры как системы.
  - 2.1. Предназначение культуры.
  - 2.2. Взаимодействие природы и культуры. Экологическая культура деятельности человека.
  - 2.3. Взаимодействие культуры и общества.
  - 2.4. Миф, религия, искусство и наука как основополагающие институты культуры.

**Тема 5. Ценности, нормы, обычаи и традиции.**

План:

1. Понятие ценности. Ценностная система.
2. Формирование ценностей. Общечеловеческие ценности.
3. Понятие культурной нормы и виды норм.
4. Обычаи и традиции.

**Тема 6. Материальная и духовная культура.**

План:

1. Понятие и сущность материальной культуры.
2. Содержание духовной культуры.
3. Материальная и духовная деятельность как содержание культуры.

**Тема 7. Организационная культура и культура предпринимательства.**

План:

1. Понятие культуры предприятий. Ценностный аспект организационной культуры.
2. Основные элементы и особенности функционирования знаково-символической системы на предприятии.
3. Типология организационной культуры. Состояние организационной культуры на российских предприятиях (желательно на примере предприятия, на котором работаете).

**Тема 8. Массовая и элитарная культура.**



План:

1. Понятие, исторические условия и этапы становления массовой культуры.
2. Специфические функции массовой культуры.
3. Элитарная концепция культуры.

#### **Тема 9. Социальные институты культуры.**

План:

1. Понятие социального института культуры.
2. Институционализация как механизм формирования социальных институтов культуры.
3. Виды и функции социальных институтов культуры.

#### **Тема 10. Мораль в системе культуры.**

План:

1. Роль морали в жизни человека и общества. Основные принципы и нормы морали.
2. Взаимодействие норм морали и норм права. Основные нравственные понятия: добро и зло, гуманизм, долг, совесть.
3. «Золотое правило» нравственности. Нравственные основы любви, брака и семьи.

#### **Тема 11. Наука как специализированная форма культуры.**

План:

1. Специфика научного знания, его отличие от обыденного знания.
2. Структура и основные функции науки.
3. Свобода творчества и нравственная ответственность ученого

#### **Тема 12. Искусство как форма культуры.**

План:

1. Понятие искусства и его специфика.
2. Виды искусства и их взаимодействия.
3. Социальные функции искусства.

#### **Тема 13. Понятие цивилизации. Культура и цивилизация.**

План:

1. Понятие цивилизации. Концепции цивилизации.
2. Взаимоотношение культуры и цивилизации.
3. Типология цивилизаций.

#### **Тема 14. Взаимоотношения идеологических и гуманистических тенденций в художественной культуре.**

План:

1. Понятия «идеология» и «гуманизм» в современной социальной философии и культурологии.
2. Взаимоотношения идеологических и гуманистических тенденций в современном художественном процессе. Общечеловеческое в системе художественной культуры.
3. Эволюция взглядов на взаимоотношение идеологических и гуманистических тенденций.

#### **Тема 15. Миф как господствующая культурная форма архаического общества.**

План:

1. Понятие мифа. Характерные особенности мифа.
2. Миф и обряд. Миф и религия. Миф и современное сознание.
3. Ранние формы религии. Тотемизм. Табу. Магия. Фетишизм. Анимизм.

#### **Тема 16. Особенности первобытного типа культуры.**

План:

1. Синкретизм первобытной культуры и основные схемы ее классификации.
2. Язык как начало культурного процесса.
3. Способы существования веры: миф, ритуал, образ, табу.
4. Первобытное искусство.

### **Тема 17. Культура Древнего Востока (Египет и Двуречье).**

План:

1. Особенности культуры Древнего Востока.
2. Периодизация развития культуры Древнего Египта. Научные достижения египтян.
3. Основные достижения культуры Древней Месопотамии.

### **Тема 18. Индо-буддийский тип культуры.**

План:

1. Мировоззренческие принципы индуизма, брахманизма, буддизма.
2. Система ценностей индо-буддийской культуры.
3. Художественная практика и научное знание в системе индо-буддийской культуры.

### **Тема 19. Конфуцианско-даосистский тип культуры.**

План:

1. Основные этапы развития и достижения культуры Древнего Китая.
2. Система ценностей конфуцианского типа культуры.
3. Даосизм и его влияние на древнекитайскую культуру.

### **Тема 20. История античной культуры.**

План:

1. Характерные черты древнегреческой культуры.
2. Эпоха эллинизма и ее эстетические особенности.
3. Основные доминанты древнеримской культуры.

### **Тема 21. Христианство как духовный стержень европейской культуры.**

План:

1. Исторические предпосылки христианства.
2. Коренное отличие христианства от языческих верований.
3. Основы христианской веры.
4. Значение христианства для развития европейской культуры.

### **Тема 22. Византийская культура.**

План:

1. Особенности византийской культуры.
2. Ранневизантийская культура. Борьба иконоборства с иконопочитанием.
3. Развитие культуры Византии в X-XII веках. Византийский гуманизм.

### **Тема 23. Культура Западной Европы в средние века.**

План:

1. Периодизация средневековой культуры.
2. Христианство - фундамент духовной культуры Средневековья.
3. Научная культура в средние века.
4. Художественная культура Средневековой Европы.

### **Тема 24. Ислам как духовная основа восточной культуры.**

План:

1. Ислам как основа арабо-мусульманской цивилизации.
2. Система мусульманских ценностей. Шариат - свод морали, права и бытовых предписаний.
3. Особенности художественной культуры ислама.

### **Тема 25. Культура западно-европейского Возрождения.**

План:

1. Гуманизм - ценностная основа культуры Возрождения.
2. Отношение к античной и средневековой культуре.
3. Особенности художественной культуры Ренессанса.

## **Тема 26. Реформация и ее культурно-историческое значение.**

План:

1. Культурно-исторические условия и предпосылки Реформации.
2. Духовная революция Мартина Лютера.
3. Свобода и разум в протестантской культуре.

## **Тема 27. Культура эпохи Просвещения.**

План:

1. Историческая обусловленность эпохи Просвещения.
2. Национальная специфика культуры Просвещения.
3. Расцвет театральной и музыкальной культуры.
4. Специфика культуры российского Просвещения.

## **Тема 28. Западноевропейская культура XIX века.**

План:

1. Формирование и развитие общественного сознания, основных философских направлений, культурологических концепций.
2. Реорганизация системы образования и науки.
3. Расширение технического оснащения художественной культуры.

## **Тема 29. Культура Европы рубежа XIX-XX веков.**

План:

1. Решающие открытия в области науки, техники и искусства.
2. Различия творческого процесса в науке и искусстве.
3. Нобелевские премии и Нобелевские лауреаты.

## **Тема 30. Кризис культуры XX века и пути его преодоления.**

План:

1. Социокультурная ситуация XX века.
2. Противоречия между человеком и машиной как источник кризиса культуры.
3. Диалог культур как средство преодоления их кризиса.

## **Тема 31. Художественная культура XX века: модернизм и постмодернизм.**

План:

1. Мировоззренческие основания модернистского искусства.
2. Многообразие видов и форм художественной культуры модернизма.
3. Попытки создания синтетических форм искусства.
4. Постмодернизм: углубление эстетических элементов XX века.

## **Тема 32. Основные подходы к анализу и оценке русской культуры.**

План:

1. Основные особенности и социально-исторические условия формирования русской культуры.
2. Место и роль русской культуры в мировой культуре. Система ценностей русской культуры.
3. Русская культура как тип цивилизации. Проблемы и противоречия культурного развития России.

## **Тема 33. Становление культуры России.**

План:

1. Языческая культура восточных славян.
2. Принятие христианства и его значение в формировании русской культуры.
3. Культура Киевской Руси.

## **Тема 34. Древнерусские художественные центры.**

План:

1. Художественная культура Киева, Владимиро-Суздаль, Новгорода Москвы.
2. Жизнь и труд художника: Феофан Грек, Андрей Рублев, Дионисий.

## **Тема 35. Роль русской православной церкви в становлении и укреплении Российского государства в XIV-XVI веках.**

План:

1. Православная церковь как идейный вдохновитель национально-освободительного движения.
2. Становление русской национальной церкви.
3. Роль церкви в формировании российской государственности.

4. Идеологическое обновление миссии Московского царства.

#### **Тема 36. Расцвет российской культуры.**

План:

1. Культура Московского царства (XIV-XVII веков).
2. Культура императорской России в XVIII веке.
3. Уникальность и универсальность культуры России XIX века.

#### **Тема 37. «Серебряный век» российской культуры.**

План:

1. Особенности русской культуры на «стыке веков».
2. Художественная культура «серебряного века».

#### **Тема 38. Образование и наука в дореволюционной России.**

План:

1. Состояние знаний к началу Петровской эпохи.
2. Историко-культурное значение Петровских реформ.
3. Реформы школьной системы в XIX веке. Расширение социальной базы образования.
4. Успехи естественных и социальных наук.

#### **Тема 39. Советский период развития культуры России.**

План:

1. Первое послеоктябрьское десятилетие в развитии культуры России.
2. Тоталитаризм и культура (30-50-е годы).
3. Социокультурная ситуация 60-70-х годов XX века в России.
4. Советская культура 80-х годов XX века.

#### **Тема 40. Охрана национального культурного наследия.**

План:

1. О преемственности в освоении культуры. Организационные основы охраны национального культурного наследия.
2. Русская усадьба - важнейшая часть культурного наследия.
3. Возрождение религиозно-культовой культуры. Малые города России.
4. Судьба национальных художественных промыслов и ремесел России.

*Б) Тестирование*

### **ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

#### **ТЕСТ 1**

1. Термином «эллинизм» обозначают определенный «греко-восточный синкретизм», явившийся результатом:
  - a) постоянных войн греков со своими соседями
  - b) переселения греков в XII-XIII вв. до н.э.
  - c) Пелопонесских войн 431-404 гг. до н.э.
  - d) союзничества греков и римлян
  - e) завоевания Александра Македонского
2. Когда зародилось кино в России?
  - a) в 1902 г.
  - b) в 1905 г.
  - c) в 1908 г.
  - d) в 1910 г.
  - e) в 1912 г.
3. Как называется процесс, благодаря которому культура передается от предшествующих поколений к последующим через научение?
  - a) образовательный процесс
  - b) дидактический процесс
  - c) культурная трансмиссия
  - d) культурная преемственность
  - e) культурная ассимиляция

4. Как называется комплекс предметов, природных явлений, включенных в культурный оборот данного народа, а также представления о нормах, целях и духовных детерминантах деятельности?
- ценности техники
  - ценности нравственные
  - ценности художественные
  - ценности научные
  - ценности культуры
5. Как называется элемент смеховой культуры, тонкая скрытая насмешка или иносказание, когда слово или высказывание приобретают в контексте речи значение, противоположное буквальному смыслу, отрицающее его или ставящее под сомнение?
- сатира
  - юмор
  - анекдот
  - ирония
  - все, кроме а)
6. Выберите верное, на Ваш взгляд, суждение о соотношении культурологии и философии:
- философия является методологией по отношению к культурологии
  - философия и культурология – тождественные понятия
  - культурология – неперемнная и обязательная часть философии
  - культурология – особая философия, а именно философия культуры
  - все, кроме г)
7. Назовите единственное женское божество в древнерусском языческом пантеоне:
- Ярило
  - Симагл
  - Мокошь
  - Сварог
  - Стрибог
8. Как понимается категория «субкультура» в культурологии?
- одна из разновидностей антикультуры
  - автономная культура определенной социальной группы
  - культура элитарных слоев общества
  - культура низов общества
  - культура масс
9. Найдите правильное определение понятия «культурные универсалии»:
- базовые ценности, присущие всем типам культур
  - ценности, характерные для духовной культуры
  - базовые ценности, присущие доминирующей культуре
  - базовые ценности, присущие материальной культуре
  - ценности, присущие субкультуре
10. Как называются смыслы, представления, знания, художественные образы, нравственные и религиозные мотивы деятельности, приобретающие в данной культуре позитивно-оценочное значение?
- ценности духовные
  - ценности социальные
  - ценности материальные
  - ценности культуры
  - ничего из перечисленного
11. Как называется направление в западноевропейском искусстве XVI в., отразившее кризис гуманизма, для которого характерны утверждение неустойчивости, трагические диссонансы, власть сверхъестественных сил, субъективизм?
- антисиментизм
  - маньеризм
  - куртуазность
  - фовизм
  - реализм
12. В чем заключается гуманистическая тенденция в духовной культуре Возрождения?
- демонстрация достоинства простого человека в пластическом искусстве Возрождения
  - обращение к культуре современного художникам общества
  - демонстрация красоты человеческого тела
  - обращение к человеку как высшему началу бытия вера в его возможности, волю и разум
  - ничего из нижеперечисленного

13. Назовите хронологические рамки эпохи Возрождения для большинства стран Европы:
- XIII-XVII вв
  - XIV-XVI вв.
  - XIV-XVII вв.
  - XV-XVIII вв.
  - XV-XVII вв.
14. Как называют движение молодежи, возникшее в конце 70-х гг., объявившее себя охранителем социального порядка и противостоящее анархическим, разрушительным влияниям ряда молодежных субкультур?
- рокеры
  - теды
  - панки
  - хиппи
  - битники
15. Как называется непрофессиональная, анонимная, коллективная культура, включающая мифы, легенды, сказания, эпос, былины, сказки, песни, танцы?
- народная культура
  - художественная самодеятельность
  - народное творчество
  - художественные промыслы
  - массовая культура
16. Исторический период в становлении культурологии как области научного знания продолжался:
- с 1800 по 1860гг.;
  - с 1860 по 1895гг.;
  - с 1895 по 1925 гг.
  - с 1805 по 1870 гг.;
  - с 1825 по 1835 гг.;
17. Выберите правильное высказывание:
- Культурология — интегративная дисциплина, изучающая содержание общественной жизнедеятельности людей;
  - Культурология — система наук о природе и обществе;
  - Культурология — область естественнонаучного знания;
  - Культурология — система наук о эмоциях;
  - Культурология — область универсального знания.
18. Кто является автором концепции "пассионарности"?
- А. Тойнби;
  - Ф. Ницше;
  - П. Тейяр де Шарден;
  - Л. Гумилев;
  - П.Я Чаадаев;
19. Что означает термин "античность"?
- греко-римская древность (история и культура Древней Греции и Древнего Рима);
  - термин, равнозначный русскому "древность";
  - термин "античность" употребляется в обоих смыслах: в узком ("а") и широком ("б").
20. Какой из элементов культуры выполняет функцию описания, объяснения и прогнозирования процессов и явлений действительности на основе объективных законов?
- мифология;
  - наука;
  - религия;
  - техника;
  - искусство.

## ТЕСТ 2

1. Как называется синтез культур различных слоев, групп и классов исторически сложившейся общности людей, характеризующийся единством территории и экономической жизни?
- народная культура
  - региональная культура
  - национальная культура
  - культурно-национальная автономия
  - все, кроме в)
2. Как называется общность образной системы, средство художественной выразительности, существующее в культуре определенной эпохи, страны, а также в сложившихся жанрах, видах и течениях искусства?

- a) образец
- b) стереотип
- c) норма
- d) стиль
- e) все, кроме б)

3. Назовите представителя экзистенциалистской концепции культуры

- a) К. Ясперс
- b) Э.Фромм
- c) К. Юнг
- d) Э. Гуссерль
- e) П. Сорокин

4. Выберите правильное понимание термина «золотое сечение»:

- a) один из видов построения сюжета в художественном произведении
- b) один из основных художественных приемов в современном сюрреализме
- c) способ плоскостного построения художественного произведения
- d) математическое отношение пропорций, когда целое так относится к своей большей части, как большая к меньшей
- e) ничего из перечисленного

5. Как называется концепция культуры, построенная на критике «массовой культуры» и «одномерного человека» в условиях растущей стандартизации жизни западного общества середины XX века?

- a) морфология культуры
- b) теология культуры
- c) марксистская
- d) Франкфуртская школа
- e) общественно-историческое направление

6. Как называется концепция культуры, которая утверждает, что каждая культура строго локальна, самобытна, не передает своих начал другим, движется по замкнутому кругу, внутри него эволюционирует, подобно живому организму, проходя стадии возмужания, зрелости, дряхления и гибели?

- a) культурантропологии
- b) морфологии культуры
- c) культурологическая
- d) культурно-исторических типов
- e) культурфилософии

7. Какая из выделенных культур относится к историческому типу культуры?

- a) материальная
- b) средневековая
- c) городская
- d) сельская
- e) народная

8. О. Шпенглер полагал, что каждая культура в своем развитии проходит несколько этапов. Назовите их:

- a) первобытный, рабовладельческий, феодальный, капиталистический
- b) рождение, кризис, возрождение, расцвет
- c) весна, лето, осень, зима
- d) дописьменный, письменный, экранный
- e) расцвет, кризис, возрождение

9. Как называется система нормативных отношений между людьми или организациями, сформированная в процессе социального взаимодействия, заключенная и регулируемая фиксированными нормами, обязательствами к исполнению и охраняемая государством?

- a) правовая культура
- b) гражданская культура
- c) правосознание
- d) законопослушность
- e) законы

10. Назовите основных представителей теории культурно-исторических типов и круговорота локальных цивилизаций в исследовании культуры:

- a) К. Брейзиг, Л. Фробениус
- b) П. Сорокин, Г. Зиммель
- c) Э. Гуссерль, К. Юнг
- d) М. Шелер, Н. Гартман
- e) Н. Данилевский, А. Тойнби

11. Чем характеризуется атеизм?
- а) неверием во вмешательство Бога в земные дела
  - б) воинственной непримиримостью к религии
  - в) равнодушием к религии
  - г) неверием в Бога, отрицанием его существования
  - д) все, кроме в)
12. Как называется сознательное заимствование мифологических мотивов и перенесение их в мир современной художественной культуры?
- а) анахронизм
  - б) плагиат
  - в) мифологема
  - г) антиисторизм
  - д) ничего из перечисленного
13. Как называется один из методов изучения культуры, связанный с рассмотрением того или иного культурного феномена в контекстах его пространственно-временных изменений?
- а) сравнительно-исторический
  - б) историко-типологический
  - в) структурно-функциональный
  - г) историко-генетический
  - д) общественно-исторический
14. Как называется идейно-художественное направление в европейской культуре конца XVIII-начала XIX вв., отразившее разочарование в итогах Французской революции, т.е. закономерностей функционирования культуры в обществе?
- а) романтизм
  - б) сентиментализм
  - в) рационализм
  - г) примитивизм
  - д) консерватизм
15. Как называется концепция культуры, в которой утверждается, что культура символически кодирует реальность, создавая универсальные образцы поведения и мышления, посредством которых осуществляется социализация человека?
- а) психоаналитическая
  - б) игровая
  - в) символистская
  - г) экзистенциалистская
  - д) социологическая
16. Исторический период в становлении культурологии как области научного знания продолжался:
- а) с 1800 по 1860 гг.;
  - б) с 1860 по 1895 гг.;
  - в) с 1895 по 1925 гг.
  - г) с 1805 по 1870 гг.;
  - д) с 1825 по 1835 гг.;
17. Выберите правильное высказывание:
- а) Культурология — интегративная дисциплина, изучающая содержание общественной жизнедеятельности людей;
  - б) Культурология — система наук о природе и обществе;
  - в) Культурология — область естественнонаучного знания;
  - г) Культурология — система наук о эмоциях;
  - д) Культурология — область универсального знания.
18. Кто является автором концепции "пассионарности"?
- а) А. Тойнби;
  - б) Ф. Ницше;
  - в) П. Тейяр де Шарден;
  - г) Л. Гумилев;
  - д) П.Я Чаадаев;
19. Что означает термин "античность"?
- а) греко-римская древность (история и культура Древней Греции и Древнего Рима);
  - б) термин, равнозначный русскому "древность";
  - в) термин "античность" употребляется в обоих смыслах: в узком ("а") и широком ("б").



20. Какой из элементов культуры выполняет функцию описания, объяснения и прогнозирования процессов и явлений действительности на основе объективных законов?

- a) мифология;
- b) наука;
- c) религия;
- d) техника;
- e) искусство.

### ТЕСТ 3

1. Как называется в культурологии заимствование высших образцов одной культуры у другой без глубокого их внутреннего усвоения и насущной необходимости в них?

- a) аккультурация
- b) трансферт
- c) плагиат
- d) инкультурация
- e) раритет

2. Как называется осознание, оценка представителями своего знания, интересов, идеалов и мотивов деятельности, целостная оценка себя как субъекта общественного развития?

- a) национальное самосознание
- b) субъективное самосознание
- c) рефлексия
- d) менталитет
- e) идеология

3. Какая из эпох исторической эволюции человечества в условиях культурно-исторической периодизации, утвердившейся в общественных науках в XVIII-XIX вв., следует за появлением письменности?

- a) первобытность
- b) дикость
- c) варварство
- d) формация
- e) цивилизация

4. Кто из ученых в своих работах впервые употребил термин «культура»?

- a) Я. Аделунг
- b) И. Гердер
- c) С. Пуфендорф
- d) В. Даль
- e) Э. Тайлор

5. Немецкий философ Ф. Ницше пришел к выводу, что культура возможна только в сочетании и равновесии двух начал. Назовите их:

- a) творческое и догматическое
- b) светское и религиозное
- c) дионисийское и аполоновское
- d) мужское и женское
- e) человек и природа

6. Как называется процесс преобразования и переключения психической энергии аффективных влечений человека на цели социальной и культурной деятельности, в том числе художественного творчества?

- a) амбивалентность
- b) пассионарность
- c) катарсис
- d) эмоции
- e) сублимация

7. Когда началось широкое использование понятия «культура»?

- a) XVIII в.
- b) XVI в.
- c) XVII в.
- d) XIX в.
- e) конец XVI- начало XVII вв.

8. Назовите понятие, которое используется для обозначения упадочных, кризисных явлений в политике, искусстве, проявляющихся во взглядах человека на жизнь, в его поведении и нравах:

- a) кризис
- b) декаданс
- c) коллапс

- d) стагнация
- e) все, кроме в)

9. Как называются формы, знаки, символы, тексты, которые позволяют людям вступать в коммуникативные связи, ориентироваться в пространстве и времени культуры?

- a) диалог культур
- b) категории культуры
- c) языки культуры
- d) средства общения
- e) культурные нормы

10. Как называется объединение различных культурных черт в доминирующую модель или центральную тему, устойчиво проявляющуюся в изучении культуры?

- a) инкультурация
- b) конфигурация культурная
- c) синтез культур
- d) интеграция культур
- e) ничего из перечисленного

11. Как называется совокупность художественных ценностей, исторически определенная система их воспроизведения и функционирования в обществе?

- a) светская культура
- b) художественная культура
- c) элитарная культура
- d) массовая культура
- e) гуманитарная культура

12. Как называется направление в культурологии первой половины XX в., поставившее своей целью выяснение того, как функционируют в культуре ее составные части в отношении друг к другу и целому?

- a) структурализм
- b) эволюционизм
- c) функционализм
- d) символизм
- e) ничего из перечисленного

13. Как называется развитие умственных способностей, которое дает возможность человеку сознательно и целенаправленно осваивать духовные ценности, не только необходимые ему для профессиональной деятельности, но и развивающие его интеллект и духовные способности?

- a) мироощущение
- b) мировосприятие
- c) философская культура
- d) интеллектуальная культура
- e) мировоззрение

14. Как называется направление в культурологии, которое возникло в эпоху Просвещения и выступило против догматизма и шаблонного отношения к достижениям культуры его основные представители Ж.-Ж. Руссо и Ф. Ницше?

- a) культурная оппозиция
- b) конфигурация культурная
- c) культурный нигилизм
- d) критика культуры
- e) контркультура

15. Назовите одну из символических и наиболее динамичных форм духовной культуры, осваивающую мир посредством системы образов и опирающуюся на мир красоты:

- a) мораль
- b) наука
- c) искусство
- d) религия
- e) право

16. Исторический период в становлении культурологии как области научного знания продолжался:

- a) с 1800 по 1860гг.;
- b) с 1860 по 1895гг.;
- c) с 1895 по 1925 гг.
- d) с 1805 по 1870 гг.;
- e) с 1825 по 1835 гг.;

17. Выберите правильное высказывание:

- a) Культурология — интегративная дисциплина, изучающая содержание общественной жизнедеятельности людей;

- b) Культурология — система наук о природе и обществе;
- c) Культурология — область естественнонаучного знания;
- d) Культурология — система наук о эмоциях;
- e) Культурология — область универсального знания.

18. Кто является автором концепции "пассионарности"?

- a) А. Тойнби;
- b) Ф. Ницше;
- c) П. Тейяр де Шарден;
- d) Л. Гумилев;
- e) П.Я Чаадаев;

19. Что означает термин "античность"?

- a) греко-римская древность (история и культура Древней Греции и Древнего Рима);
- b) термин, равнозначный русскому "древность";
- c) термин "античность" употребляется в обоих смыслах: в узком ("а") и широком ("б").

20. Какой из элементов культуры выполняет функцию описания, объяснения и прогнозирования процессов и явлений действительности на основе объективных законов?

- a) мифология;
- b) наука;
- c) религия;
- d) техника;
- e) искусство.

#### Тест 4

1. Что означает в переводе на русский язык латинское слово, от которого получила свое название наука культурология?

- a) очеловечивание;
- b) обработка, возделывание;
- c) украшение, развлечение;
- d) все перечисленное выше.

2. Какие религии относятся к мировым?

- a) зороастризм, синтоизм, даосизм;
- b) буддизм, христианство, индуизм;
- c) ислам, кришнаизм, бахаизм;
- d) иудаизм, конфуцианство, мусульманство;
- e) православие, католицизм, протестантизм.
- f) буддизм, христианство, ислам.

3. Кто из мыслителей является основоположником учения о существовании «локальных цивилизаций»?

- a) Н.Бердяев;
- b) Э.Тайлор;
- c) О.Шпенглер;
- d) все перечисленные.

4. В каком смысле употребляется в научной литературе понятие "вторая природа"?

- a) общество;
- b) культура;
- c) техника;
- d) образование.

5. О какой только человеку присущей способности идет речь в (приведенном ниже отрывке. "... приобретенная сознанием способность сосредоточиться на самом себе и овладеть самим собой как (предметом, обладающим своей специфической устойчивостью и (своим специфическим значением, — способностью не просто познавать, а познавать самого себя; не просто знать, а знать, что знаешь" (П. Тейяр де Шарден)?)

- a) синкретизм;
- b) рефлексия;
- c) абстракция;
- d) логика.

6. Назовите имя американского социолога русского происхождения, автора концепции социокультурной динамики и исследователя социальной стратификации, который также занимался проблемой типологии культур?

- a. Н. Бердяев;
- b. Н. Данилевский;
- c. П. Сорокин;
- d. А. Лосев.

7. Какому из понятий соответствует следующее определение: "Нерасчлененность, слитность искусства, мифологии, религии, характеризующая первоначальное состояние первобытной культуры"?

- a) анимизм;
- b) фетишизм;
- c) синкретизм;
- d) тотемизм.

8. Что означает понятие "цивилизация"?

- a) уровень общественного развития;

- b) степень общественного развития, следующая за варварством;
  - c) синоним культуры;
  - d) данное понятие используется в научной литературе во всех вышеперечисленных смыслах в зависимости от контекста и взглядов автора.
9. Как называется сочинение немецкого философа и историка О. Шпенглера, в котором он излагает свои взгляды на культуру?
- a) "Феномен человека";
  - b) "Недовольство культурой";
  - c) "Закат Европы";
  - d) "Три лика культуры".
10. Что такое архетипы?
- a) типы архаической культуры;
  - b) прообразы, составляющие содержание коллективного бессознательного в концепции К. Юнга;
  - c) типы мыслительных процессов;
  - d) все перечисленное.
11. Как называется процесс возникновения и развития человека как социокультурного существа?
- a) аккультурация;
  - b) антропоморфизм;
  - c) антропосоциогенез.
12. Кто из мыслителей выделял исторический период (800 - 200 гг. до н.э.), являющийся "ферментом, связывающим человечество в рамках единой мировой истории", "масштабом, позволяющим нам отчетливо видеть историческое значение отдельных народов для человечества в целом"?
- a) О. Шпенглер;
  - b) А. Тойнби;
  - c) П. Сорокин;
  - d) Н. Данилевский;
  - e) К. Ясперс.
13. Что изучает синергетика?
- a) динамические процессы в открытых, неравновесных, нелинейных системах;
  - b) знаки и знаковые системы;
  - c) проблемы культурных коммуникаций.
14. Понятие "ноосфера", введенное в научный обиход В.И. Вернадским, это:
- a) тропосфера и стратосфера;
  - b) оболочка Земли, идущая за атмосферой;
  - c) новое эволюционное состояние биосферы, при котором разумная деятельность человека становится решающим фактором ее развития;
  - d) открытое космическое пространство.
15. Что такое искусство?
- a) уровень, степень общественного развития, материальной и духовной культуры;
  - b) совокупность материальных ценностей, которыми обладает то или иное общество, находящееся на определенной стадии развития;
  - c) неотъемлемая составная часть духовной культуры, специфический род духовного освоения человеком действительности, формирующий и развивающий его способности творчески преобразовывать окружающий мир и самого себя по законам красоты.
16. Исторический период в становлении культурологии как области научного знания продолжался:
- a) с 1800 по 1860гг.;
  - b) с 1860 по 1895гг.;
  - c) с 1895 по 1925 гг.
17. Выберите правильное высказывание:
- a) Культурология — интегративная дисциплина, изучающая содержание общественной жизнедеятельности людей;
  - b) Культурология — система наук о природе и обществе;
  - c) Культурология — область естественнонаучного знания.
18. Кто является автором концепции "пассионарности"?
- a) А. Тойнби;
  - b) Ф. Ницше;
  - c) П. Тейяр де Шарден;
  - d) Л. Гумилев.
19. Что означает термин "античность"?
- a) греко-римская древность (история и культура Древней Греции и Древнего Рима);
  - b) термин, равнозначный русскому "древность";
  - c) термин "античность" употребляется в обоих смыслах: в узком ("а") и широком ("б").
20. Какой из элементов культуры выполняет функцию описания, объяснения и прогнозирования процессов и явлений действительности на основе объективных законов?
- a) мифология;
  - b) наука;
  - c) религия;
  - d) техника.

КЛЮЧИ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ:

тест 1

1е, 2 с, 3 с, 4 е, 5 d, 6 а, 7с, 8b, 9а, 10а, 11b, 12с, 13 е, 14b, 15а; 16с; 17а; 18d; 19с; 20b.

тест 2

1с, 2d, 3а, 4d, 5d, 6d, 7b, 8с, 9а, 10е, 11d, 12с, 13d, 14d, 15а; 16с; 17а; 18d; 19с; 20b.

тест 3

1b, 2а, 3 е, 4с, 5с, 6е, 7а, 8b, 9с, 10b, 11b, 12с, 13d, 14d, 15с; 16с; 17а; 18d; 19с; 20b.

тест 4

1b; 2f; 3с; 4b; 5b; 6с; 7с; 8d; 9с; 10b; 11с; 12е; 13а; 14с; 15с; 16с; 17а; 18d; 19с; 20b.

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»



Директор НИ (Ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Первухин В.Л.

« 26 » 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Математика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

Разработчики:

НИ РХТУ  
(место работы)

к.ф.-м.н., доцент  
(инициалы, фамилия)



О.Ю. Платонова  
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры *Естественные и математические дисциплины*

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой к.т.н., доцент



А.В. Соболев

Эксперт:

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент  
(инициалы, фамилия)



В.Е. Золотарева  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой *Промышленная теплоэнергетика*

Зав. кафедрой В.Е. Золотарева к.т.н., доцент Золотарева В.Е.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом *энергомеханического* факультета

Декан факультета В.М. Логачев д.т.н., профессор Логачев В.М.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета *ЗиОЗО*

Декан факультета А.Ю. Стекольников к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

28.06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель Н.Ф. Кизим д.х.н., профессор Кизим Н.Ф.

28.06 2019 г.

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование способности применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2).

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 ООП

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина изучается на 1-2 курсах, в 1-3 семестрах.

Для изучения данной дисциплины необходимы базовые знания школьного курса математики (алгебры, математического анализа, геометрии). Данная дисциплина является основной для изучения курсов физики, химии, а также дисциплин общетехнического направления: техническая термодинамика, тепломассообмен и т. п.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей общей профессиональной компетенции:

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.1</b> Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов. <b>ОПК-2.2</b> Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

#### **Знать:**

- основные законы, теоремы, правила и т.п. математики, необходимые для выполнения работ и проведения исследований в области промышленной теплоэнергетики;
- математические методы решения профессиональных задач.

#### **Уметь:**

- использовать основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществлять выбор и применять математические методы при решении профессиональных задач;
- корректно употреблять математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений между объектами;
- проводить математический анализ прикладных инженерных задач, давать оценку полученному результату;
- разрабатывать модели простейших систем и процессов в естественнонаучных и технических областях;
- строить вероятностные модели конкретных процессов и применять необходимые методы анализа этих процессов;



- ставить и решать прикладные задачи;

**Владеть:**

- математическим аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности;

- элементами IT-технологий в решении математических задач.

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 зачетных единиц 432 часов. 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 часов	Семестры		
		1	2	3
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>66,6</b>	<b>22,3</b>	<b>22,3</b>	<b>22</b>
<b>Контактная работа, аудиторная</b>	<b>66,6</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
в том числе:	-	-	-	-
Лекции	22	6	6	6
Практические занятия (ПЗ)	52	16	16	16
Вид аттестации (экзамен)	0,6	0,3	0,3	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>344</b>	<b>149</b>	<b>149</b>	<b>46</b>
<b>Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Проработка лекционного материала	95	40	40	15
Подготовка к практическим занятиям	95	40	40	15
Подготовка к контрольным пунктам	154	69	69	16
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>21,4</b>	<b>8,7</b>	<b>8,7</b>	<b>4</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>432</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>72</b>
	<b>час</b>			
	<b>зач. ед.</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>2</b>

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	СРС	Контроль, КЭ	Все-го час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1.	Линейная алгебра	2	4	25		31	кр	ОПК-2
2.	Элементы векторной алгебры	2	4	25		31	кр	ОПК-2
3.	Аналитическая геометрия	1	2	25		28	кр	ОПК-2
4.	Комплексные числа	1	2	15		18	кр	ОПК-2
5.	Введение в математический анализ	1	6	45		52	кр	ОПК-2
6.	Интегральное исчисление	2	6	50		58	кр	ОПК-2
7.	Функции нескольких переменных.	1	4	30		35	кр	ОПК-2
8.	Дифференциальные уравнения.	2	4	40		46	кр	ОПК-2
9.	Элементы комбинаторики	2	2	22		26	кр	ОПК-2
10.	Теория вероятностей	5	9	38		52	кр	ОПК-2
11.	Математическая статистика	3	9	29		41	кр	ОПК-2
	Контроль, КЭ				21,4	21,4		
	<i>ВСЕГО</i>	22	52	344	21,4	439,4		

\* СРС – самостоятельная работа студента  
контрольная работа (кр)

### 5.3. Содержание дисциплины

№	Название раздела	Содержимое разделов и тем лекционного курса
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. Теорема Кронекера-Капелли.
2	Элементы векторной алгебры	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.
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.
4	Комплексные числа	Комплексные числа, действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная форма записи комплексных чисел. Формула Эйлера. Изображение чисел на комплексной плоскости.
5	Введение в математический анализ	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 Лопитала. 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	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.
7	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.
8	Дифференциальные уравнения	Основные определения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Начальные и краевые условия. Задача Коши. Теорема Пикара. Однородные линейные дифференциальные уравнения. 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. 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.
9.	Элементы комбинаторики	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.
10.	Теория вероятностей	Предмет теории вероятностей. 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. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
11.	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 лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	1	Матрицы, действия с ними. Определители и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Решение систем линейных алгебраических уравнений по методу Крамера.	2	КР №1,	ОПК-2

2.		Понятие обратной матрицы. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Совместность систем линейных уравнений. Однородная и неоднородная системы. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений.	2		
3.	2	Метод координат. Координаты вектора. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность и базис линейного пространства. 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.	2		ОПК-2
4.		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.	2		
5.	3	Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Уравнения плоскости. Уравнения прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости.	2		ОПК-2
6.	4	Комплексные числа, действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная форма записи комплексных чисел. Формула Эйлера. Изображение чисел на комплексной плоскости.	2		ОПК-2
7.	5	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. 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.	2	КР №2	ОПК-2
8.		Производная функции, ее смысл в различных задачах. Производная сложной и обратной функции. Правила нахождения производной и дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя.	2		
9.		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. Исследование функции и построения ее графика	2		

10.		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 неопределенных интегралов. Замена переменной. Интегрирование по частям, рекуррентные формулы.	2	КР №3	ОПК-2
11.	6	Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций.	2		
12.		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.	2		
13.	7	Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала.	2	КР №4	ОПК-2
14.		Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.	2		
15.	8	Основные определения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Начальные и краевые условия. Задача Коши. Однородные линейные дифференциальные уравнения. Понятие о линейном дифференциальном операторе. Фундаментальная система, ее существование. Построение общего решения линейного дифференциального уравнения.	2	КР №4	ОПК-2
16.		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.	2		
17.	9	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.	2	КР №5	ОПК-2
18.	10	Предмет теории вероятностей. 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.	2		

19		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.	2		
20	11	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.	2	КР №6	ОПК-2
21		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.	2		

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторные занятия не предусмотрены.

#### 5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Выполнение студентом контрольных работ.

Задания для контрольных работ содержатся в методических указаниях Д2-Д7.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

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

– контрольный коллоквиум (вывод формул, их преобразование).

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 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.

Студент допускается к сдаче экзамена, 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»

Контроль результатов обучения по дисциплине 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:

- теоретические вопросы.
- практические задания или задачи или т.п.

Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

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

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

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания (код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции)
- Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2)	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - основные законы, теоремы, правила и т.п. математики, необходимые для выполнения работ и проведения исследований в области промышленной теплоэнергетики (ОПК-2.1); - математические методы решения профессиональных задач (ОПК-2.2).
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - использовать основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществлять выбор и применять математические методы при решении профессиональных задач (ОПК-2.1); - корректно употреблять математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений между объектами (ОПК-2.1); - проводить математический анализ прикладных инженерных задач, давать оценку полученному результату (ОПК-2.1); - разрабатывать модели простейших систем и процессов в естественнонаучных и технических областях; - строить вероятностные модели конкретных процессов и применять необходимые методы анализа этих процессов (ОПК-2.2); - ставить и решать прикладные задачи (ОПК-2.2);
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - математическим аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности (ОПК-2.2); - элементами IT-технологий в решении математических задач (ОПК-2.2).

### 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 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 индикатора достижения 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 формирования индикатора достижения компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
1	2	3	4	5
Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2).	Выполнение индивидуальных расчетных заданий	В полном объеме, с высоким качеством, сданы в срок, защищены с оценкой отлично, хорошо.	В полном объеме, но после срока, защищены с оценкой удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Уровень использования дополнительной литературы	Без помощи преподавателя	По указанию преподавателя	С помощью преподавателя
	Выполнение контрольных пунктов текущей успеваемости (тест, КР, коллоквиум и т.д.)	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Подготовка реферата	В полном объеме, с высоким качеством, сдан в срок, защищен с оценкой отлично, хорошо.	В полном объеме, но после срока, защищен с оценкой удовлетворительно	К защите не представлен

**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 сформированности индикатора достижения компетенции			
		высокий		пороговый	не освоена
		оценка «5»	оценка «4»	оценка «3»	оценка «2»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-	Демонстрирует полное понимание проблемы. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное. Все требования,	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



	<p>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>предъявляемые к заданию выполнены</p>			
<p>Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2).</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы, теоремы, правила и т.п. математики, необходимые для выполнения работ и проведения исследований в области промышленной теплоэнергетики (ОПК-2.1);</li> <li>- математические методы решения профессиональных задач (ОПК-2.2).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществлять выбор и применять математические методы при решении профессиональных задач (ОПК-2.1);</li> <li>- корректно употреблять математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений между объектами (ОПК-2.1);</li> <li>- проводить математический анализ прикладных инженерных задач, давать оценку полученному результату (ОПК-2.1);</li> <li>- разрабатывать модели простейших систем и процессов в естественнонаучных и технических областях;</li> <li>- строить вероятностные модели конкретных процессов и применять необходимые методы анализа этих процессов (ОПК-2.2);</li> <li>- ставить и решать прикладные задачи (ОПК-2.2);</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическим аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности(ОПК-2.2) ;</li> <li>- элементами IT-технологий в решении математических задач (ОПК-2.2).</li> </ul>	<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. 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 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</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы</p>

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

##### Форма билета для проведения промежуточной аттестации

Вопросы, включаемые в билет, приводятся в приложении 2.

Например,  
«Утверждаю»

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О) *подпись*

Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева  
Новомосковский институт (филиал)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность Промышленная теплоэнергетика

Направленность Машины и аппараты химических производств

## Билет № 1

1. Матрицы. Основные понятия. Действия над матрицами.
2. Непрерывность функции.
3. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x + y + 2z = -1 \\ 2x - y + 2z = -4 \\ 4x + y + 4z = -2 \end{cases}$$

4. Дано:  $\vec{a} \perp \vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 5$  и  $|\vec{b}| = 12$ . Найти  $|\vec{a} + \vec{b}|$ ,  $|\vec{a} - \vec{b}|$ .

5. Вычислить:  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 2x + 5} - \sqrt{x^2 - 5x + 2})$ .

Лектор, доц. \_\_\_\_\_ /Платонова О.Ю./

### 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;
- 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 не предусмотрен

#### **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,
- 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. 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 математических 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 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 описании 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.

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

Перед изучением дисциплины студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины;
- с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с расписанием занятий по дисциплине, графиком консультаций преподавателей.

*Рекомендации 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:

- 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!

*Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям.*

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованные преподавателем к конкретному занятию литературу;

- при необходимости оформить протокол лабораторной работы;

- перед занятием по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- при подготовке следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и научные статьи, материалы периодической печати, нормативно-правовые акты и пр.;

- теоретический материал следует соотносить с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;

- в ходе занятия не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);

- в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

### Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математика»

#### Вопросы для самопроверки

Тема 1. Линейная алгебра. Литература: О-1, Д-1, Д-2.

1. Что называется матрицей? Как определяются линейные операции над матрицами и каковы их свойства? Приведите примеры.

2. Что называется определителем? Каковы основные свойства определителей?

3. Что называется минором и алгебраическим дополнением? Приведите примеры.

4. Каковы способы вычисления определителей? Приведите примеры.

5. Что называется матрицей и расширенной матрицей системы линейных уравнений? Приведите примеры.

6. Что называется решением системы линейных уравнений? Какие системы называются совместными, а какие - несовместными?

7. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли.

8. Напишите формулы Крамера. В каком случае они применимы?

9. При каком условии система линейных уравнений имеет единственное решение?

10. Что можно сказать о системе линейных уравнений, если ее определитель равен нулю?

11. При каком условии однородная система  $n$  линейных уравнений  $сn$  неизвестными имеет ненулевое решение?

12. Опишите метод Гаусса решения и исследования систем линейных уравнений.

13. Какие разновидности метода Гаусса вы знаете?

14. Что называется рангом системы линейных уравнений? Как, используя метод Гаусса, можно найти ранг системы линейных уравнений?

Тема 2. Элементы векторной алгебры. Литература: О-1, Д-1, Д-2.

1. Что называется вектором и модулем вектора?

2. Какие векторы называются коллинеарными, компланарными, равными?

3. Могут ли два вектора, имеющих равные модули, быть не равными? Если да, то чем они могут различаться?

4. Что называется базисом на прямой, на плоскости и в пространстве?

5. В каком случае векторы называются линейно зависимыми и в каком — линейно независимыми?

6. Докажите, что линейным операциям над векторами соответствуют такие же операции над их компонентами (координатами в некотором базисе).

7. Какой базис называется ортонормированным?

8. Как определяется декартова система координат?

9. Как выражаются координаты вектора через координаты его начальной и конечной точек?

10. Выведите формулы деления отрезка в данном отношении.

11. Что называется скалярным произведением двух векторов, каковы его свойства и как оно выражается через координаты векторов-сомножителей в ортонормированном базисе?

12. Выведите формулы для длины вектора, угла между двумя векторами и расстояния между двумя точками в декартовой прямоугольной системе координат.

13. Что называется векторным произведением двух векторов, каковы его свойства и как оно выражается через координаты векторов-сомножителей в ортонормированном базисе?

14. Что называется смешанным произведением трех векторов, каковы его свойства и как оно выражается через координаты векторов-сомножителей в ортонормированном базисе?

Тема 3. Аналитическая геометрия. Литература: О-1, Д-1.

1. Что называется направляющим вектором прямой и направляющими векторами плоскости?

2. Покажите, что вектор  $l(-B; A)$  является направляющим вектором прямой

$$Ax + By + C = 0.$$

3. Как записываются параметрические уравнения прямой и плоскости?
4. Что называется угловым коэффициентом прямой на плоскости и каков его геометрический смысл в декартовой прямоугольной системе координат?
5. Как записываются уравнения прямой, проходящей через две точки, в пространстве и на плоскости?
6. Как записывается уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки?
7. Как вычисляются углы между двумя прямыми (на плоскости и в пространстве), между двумя плоскостями, между плоскостью и прямой?
8. Каковы условия параллельности и перпендикулярности двух прямых (на плоскости и в пространстве), двух плоскостей, прямой и плоскости?

Тема 4. Комплексные числа. Литература: О-1, Д-1.

1. Что называется комплексным числом?
2. Какие интерпретации комплексных чисел вы знаете? Опишите их.
3. Что называется действительной и мнимой частями комплексного числа?
4. Что называется модулем и аргументом комплексного числа?
5. Что называется алгебраической и тригонометрической формами записи комплексного числа?
6. Что называется показательной формой комплексного числа? Какая формула называется формулой Эйлера?
7. В каком случае два комплексных числа называются сопряженными?
8. По каким правилам производятся арифметические действия над комплексными числами?
9. Запишите формулу Муавра.

Тема 5. Введение в математический анализ. Литература: О-2, О-3, Д-3.

1. Дайте определение функции. Что называется областью определения функции?
2. Каковы основные способы задания функции? Приведите примеры.
3. Какая функция называется периодической? Приведите примеры.
4. Какая функция называется сложной? Приведите примеры.
5. Какие функции называются элементарными? Приведите примеры.
6. Сформулируйте определения предела последовательности, предела функции при стремлении аргумента к некоторому конечному пределу и предела функции при стремлении аргумента к бесконечности.
7. Как связано понятие предела функции с понятиями ее пределов слева и справа?
8. Сформулируйте определение ограниченной функции. Докажите теорему об ограниченности функции, имеющей предел.
9. Какая функция называется бесконечно малой и каковы ее основные свойства?
9. Какая функция называется бесконечно большой и какова ее связь с бесконечно малой?
10. Докажите основные теоремы о пределах функций.
11. Сформулируйте определение числа  $e$  («второй замечательный предел»).
12. Сформулируйте определения непрерывности функции в точке и на отрезке. Какие точки называются точками разрыва функции?
13. Сформулируйте теорему об области непрерывности элементарных функций.
14. Сформулируйте основные свойства функций, непрерывных на отрезке, и дайте геометрическое истолкование этим свойствам.
15. Сформулируйте определение порядка одной бесконечно малой относительно другой бесконечно малой.
16. Выведите формулы производных суммы, произведения, частного двух функций. Приведите примеры.
17. Выведите формулу дифференцирования сложной функции. Приведите примеры.
18. Выведите формулы производных постоянной и произведения постоянной на функцию.
19. Выведите формулы дифференцирования тригонометрических и логарифмической функций.
20. Сформулируйте правило логарифмического дифференцирования. Приведите примеры.
21. Выведите формулы дифференцирования степенной функции с любым действительным показателем, показательной функции, сложной показательной функции.
22. Докажите теорему о производной обратной функции. Выведите формулы дифференцирования обратных тригонометрических функций.
23. Сформулируйте определение дифференциала функции.
24. Для каких точек графика функции ее дифференциал больше приращения? Для каких точек он меньше приращения?

25. Для каких функций дифференциал тождественно равен приращению?
26. В чем заключается свойство инвариантности формы дифференциала функции?
27. На чем основано применение дифференциала в приближенных вычислениях?
28. Сформулируйте определения производной и дифференциала высших порядков.
29. Каков механический смысл второй производной?
30. Как находятся первая и вторая производные функций, заданных параметрически?

Тема 6. Интегральное исчисление. Литература: О-2, О-3, Д-4.  
 Дайте определение первообразной функции.

1. Укажите геометрический смысл совокупности первообразных функций. Что называется неопределенным интегралом?
2. Напишите таблицу основных интегралов.
3. Докажите простейшие свойства неопределенного интеграла.
4. Выведите формулу замены переменной в неопределенном интеграле.
5. Выведите формулу интегрирования по частям для неопределенного интеграла. Укажите типы интегралов, вычисление которых целесообразно производить с помощью метода интегрирования по частям.
6. Изложите методы интегрирования простейших рациональных дробей I, II, III и IV типов.
7. Сформулируйте теорему о разложении многочлена на простейшие множители. Изложите правило разложения правильной рациональной дроби на простейшие дроби в случае простых действительных корней знаменателя. Приведите примеры.
8. Изложите правило разложения правильной рациональной дроби на простейшие дроби в случае действительных кратных корней знаменателя. Приведите примеры.
9. Изложите правило разложения правильной рациональной дроби на простейшие дроби для случая, когда среди корней знаменателя имеются пары простых комплексно-сопряженных корней. Приведите пример.
10. Дайте определение определенного интеграла и укажите его геометрический смысл.
11. Выведите формулу замены переменной в определенном интеграле. Приведите пример.
12. Выведите формулу интегрирования по частям для определенного интеграла. Приведите пример.
13. Дайте определение несобственного интеграла первого рода (интеграла, у которого один или оба предела интегрирования бесконечны); укажите его геометрический смысл в случае, когда подынтегральная функция неотрицательна; приведите примеры сходящегося и расходящегося интегралов первого рода.
14. Дайте определение несобственного интеграла второго рода (интеграла от неограниченной функции). Укажите его геометрический смысл в случае, когда подынтегральная функция неотрицательна; приведите примеры сходящегося и расходящегося интегралов второго рода.
15. Выведите формулу для вычисления площади криволинейного сектора, ограниченного кривой, заданной в полярной системе координат.
16. Выведите формулу для вычисления длины дуги кривой, заданной уравнением в декоративной системе координат. Приведите примеры.
17. Выведите формулу для вычисления объема тела по известным площадям поперечных сечений. Вычислите с ее помощью объем эллипсоида. Выведите формулу для вычисления объема тела вращения. Приведите примеры.

Тема 7. Функции нескольких переменных. Литература: О-2, О-3.

Что называется функцией двух переменных, ее областью определения? Дайте геометрическое истолкование этих понятий.

1. Что называется функцией трех переменных, ее областью определений? Как можно геометрически истолковать область определения функции трех переменных?
2. Что называется поверхностью уровня и линией уровня?
3. Что называется пределом функции двух переменных в точке? В каком случае эта функция называется непрерывной в точке, в области?
4. Что называется точкой разрыва функции двух переменных?
5. Как определяются частные производные? Сформулируйте правила нахождения частных производных функций нескольких переменных. В чем состоит геометрический смысл частных производных функции двух переменных?
6. Когда функция  $z=f(x, y)$  называется дифференцируемой в данной точке? Что называется полным дифференциалом этой функции в данной точке? В чем состоит правило применения полного дифференциала для вычисления приближенного значения функции, близкого к известному?
7. Дайте определение частных производных высших порядков. Сформулируйте теорему о равенстве смешанных частных производных функций двух переменных.
8. Что называется производной функции  $u=u(x, y, z)$  в данной точке  $M_0$  по направлению вектора  $s$ ?
9. Что называется градиентом скалярного поля  $u=u(x, y, z)$  в данной точке? Как выражается производная по направлению через градиент и единичный вектор? Сформулируйте известные вам свойства градиента.
10. Что называется максимумом (минимумом) функции двух переменных? Выведите необходимые условия и сформулируйте достаточные условия экстремума функции двух переменных.
11. Сформулируйте правила нахождения экстремумов функции двух переменных.
12. Выведите правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в замкнутой области.

Тема 8. Дифференциальные уравнения. Литература: О-2, О-3, Д-5.

1. Дайте определения дифференциального уравнения первого порядка и его общего и частного решения (интеграла). Сформулируйте задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка и укажите ее геометрический смысл.

2. Дайте геометрическое истолкование дифференциального уравнения первого порядка, выясните геометрический смысл общего и частного решений.
3. Сформулируйте теорему о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.
4. Дайте определение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите примеры.
5. Дайте определение однородного дифференциального уравнения первого порядка. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
6. Дайте определение линейного дифференциального уравнения первого порядка. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
7. Дайте определение уравнения Бернулли. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
8. Дайте определение дифференциального уравнения в полных дифференциалах. Изложите метод нахождения его общего решения. Приведите пример.
9. Что называется особым решением дифференциального уравнения первого порядка?
10. Сформулируйте теорему о существовании и единственности решения дифференциального уравнения второго порядка.
11. Дайте определение линейного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка (однородного и неоднородного). Докажите основные свойства частных решений линейного однородного дифференциального уравнения.
12. Дайте определение линейно зависимых и линейно независимых функций и приведите примеры. Докажите, что для линейно зависимых функций определитель Вронского равен нулю. Сформулируйте обратную теорему для линейно независимых решений (интегралов) однородного линейного дифференциального уравнения.
13. Докажите теорему об общем решении линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
14. Изложите метод нахождения общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка, если известно одно его частное решение. Приведите пример.
15. Выведите формулу для общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае действительных различных корней характеристического уравнения. Приведите пример.
16. Выведите формулу общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Тема 9. Элементы комбинаторики. Литература: О-4, О-5, Д-6, Д-7.

Сформулируйте правило суммы.

Сформулируйте правило произведения.

Определите составление каких соединений (перестановок, сочетаний или размещений) происходит в каждом из следующих случаев:

- а) образование упорядоченных подмножеств;
- б) образование подмножеств, состоящее в выделении из данного множества некоторой части его элементов;
- в) образование упорядоченных подмножеств, состоящее в установлении определенного порядка следования элементов множества друг за другом.

Сформулируйте правило: как найти число размещений из  $n$  элементов по  $k$  ( $k \leq n$ ) без повторений – и напишите соответствующую формулу.

Сформулируйте правило: как найти число сочетаний из  $n$  элементов по  $k$  ( $k \leq n$ ) – и напишите соответствующую формулу.

Что называется факториалом числа  $n$ ?

Сформулируйте правило: как найти число всевозможных перестановок из  $n$  элементов – и напишите соответствующую формулу.

Чему равно число размещений из  $n$  элементов по  $k$  с повторениями?

Чему равно число сочетаний из  $n$  элементов по  $k$  с повторениями?

Чему равно число перестановок с повторениями порядка  $n$ , имеющих состав  $(n_1, n_2, \dots, n_k)$ ?

Тема 10. Теория вероятностей. О-4, О-5, Д-6.

Классификация случайных событий. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности события, непосредственный подсчет вероятности. Примеры.

1. Статистическое определение вероятности события и условия его применимости. Пример.
2. Несовместные и совместные события.
3. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей (с доказательством). Пример.
4. Полная группа событий. Противоположные события. Соотношение между вероятностями противоположных событий (с выводом). Примеры.
5. Зависимые и независимые события. Произведение событий. Понятие условной вероятности. Теорема умножения вероятностей (с доказательством). Примеры.
6. Формулы полной вероятности и Байеса (с доказательством). Примеры.
7. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли (с выводом).
8. Локальная теорема Муавра-Лапласа, условия ее применимости.
9. Свойства функции  $f(x)$ . Пример.
10. Понятие случайной величины и ее описание. Дискретная случайная величина и ее закон (ряд) распределения. Независимые случайные величины.
11. Математические операции над дискретными случайными величинами и примеры.
12. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства (с выводом). Примеры.
13. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства (с выводом). Примеры.

14. Случайная величина, распределенная по биномиальному закону, ее математическое ожидание и дисперсия. Закон распределения Пуассона.

15. Функция распределения случайной величины, ее определение, свойства и график.

Тема 11. Математическая статистика. О-4, О-5, Д-7.

1. Что понимается под статистической гипотезой?
2. Перечислить этапы проверки статистических гипотез.
3. Дать определение ошибки первого и второго рода.
4. Как связана величина уровня значимости с границами критической области?
5. Какова связь между выбором вида конкурирующей гипотезы и типом критической области?
6. Привести виды критериев, используемых в задачах о проверке статистических гипотез.

**Задания для самостоятельной работы:**

№	Название темы	Задания для самостоятельной работы
1	Линейная алгебра	<p>1. Найдите <math>A^2 + 3A</math>, если</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 6 \\ 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}$ <p>2. а) Решить систему методом Гаусса и Крамера</p> $\begin{cases} 2x - y - z = 4 \\ 3x + 4y - 2z = 11 \\ 3x - 2y + 4z = 11 \end{cases}$ <p>б) Решить матричное уравнение:</p> $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 5 & 9 \end{pmatrix}$ <p>3. Найти обратную матрицу.</p> $\begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 4 & -5 & 2 \\ 5 & -7 & 3 \end{pmatrix}$
2	Элементы векторной алгебры	<p>1) Разложить вектор <math>\vec{c}(9;4)</math> по векторам <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{b}</math>, если <math>\vec{a}(1;2)</math> и <math>\vec{b} = 2\vec{i} - 3\vec{j}</math>.</p> <p>2) В параллелограмме <math>ABCD</math>: <math>O</math> – точка пересечения диагоналей. Найти <math>x</math>, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\vec{AB} = x \cdot \vec{CD}</math>;</li> <li>2) <math>\vec{AC} = x \cdot \vec{AO}</math>;</li> <li>3) <math>\vec{OB} = x \cdot \vec{BD}</math>;</li> <li>4) <math>\vec{OC} = x \cdot \vec{CD}</math>.</li> </ol> <p>3) <math>A(-5,3,-4)</math>, <math>B(-6,-5,2)</math>, <math>C(2,0,3)</math>. Найти все стороны, медиану <math>AM</math>, площадь и косинус угла <math>B</math> треугольника <math>ABC</math>.</p> <p>4) Выяснить, компланарны ли векторы <math>\vec{a}</math>, <math>\vec{b}</math>, <math>\vec{c}</math>. Если они не компланарны, то какую тройку они образуют <math>\vec{a}(-2;1;1)</math>, <math>\vec{b}(0;-2;5)</math>, <math>\vec{c}(2;-1;-1)</math>?</p> <p>5) Найти вектор <math>\vec{d}</math>, зная, что <math>\vec{d} \perp \vec{a}, \vec{d} \perp \vec{b}, \vec{a} = (2;3;-1)</math>, <math>\vec{b} = (1;-2;3)</math> и <math>\vec{d} \cdot (2\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}) = 6</math></p>
3	Аналитическая геометрия.	<p>1. В треугольнике <math>ABC</math> составьте уравнения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) стороны <math>BC</math>;</li> <li>2) высоты, опущенной из вершины <math>A</math> на сторону <math>BC</math>;</li> <li>3) медианы, проведенной из вершины <math>C</math>.</li> </ol> $A(-3;3), B(5;1), C(6;-2)$ <p>2. Уравнение одной из сторон квадрата <math>2x+3y-5=0</math>. Составить уравнение трех остальных сторон квадрата, если <math>(-1;0)</math> есть точка пересечения его диагоналей.</p> <p>3. Дано общее уравнение прямой <math>l</math> и координаты точки <math>A</math>. Составить: уравнение плоскости, проходящей через точку <math>A</math>, перпендикулярно прямой <math>l</math>.</p> $A(1;-1;2), \begin{cases} x - 2y + z = 2 \\ 2x - 2y + z = 4. \end{cases}$ <p>4. Дано уравнение прямой <math>l</math> и плоскости <math>\alpha</math>. Найти уравнение плоскости, проходящей через прямую <math>l</math> перпендикулярно плоскости <math>\alpha</math></p>



		$l: \frac{x+3}{3} = \frac{y+3}{4} = \frac{z}{2}; \alpha: 2x - 3y + z - 1 = 0$ <p>5. Найти точку <math>M</math>, симметричную точке <math>M_0(1; -2; -3)</math> относительно плоскости <math>\alpha: 2x - 3y + z + 8 = 0</math>.</p>
4	Комплексные числа	<p>1. Выполните действия:  <math>a) \left(\frac{2+i}{2-i}\right)^2; \bar{b})(\cos 120 + i \sin 120)^2; \bar{b})(\sqrt{2} \cdot e^{\frac{2\pi i}{9}})^3</math></p> <p>2. Найти все значения корня в показательной форме: <math>\sqrt[3]{2-2i}; \sqrt[4]{1}</math>.</p> <p>3. Решить уравнения:  <math>a) z^2 - 8iz - 15 = 0; \bar{b}) z^3 + 8i = 0</math>.</p> <p>4. Вычислить <math>i^{15} + i^{24} - i^{49} - i^{37} \cdot i^{51}</math>.</p> <p>Найти действительное решение уравнения: <math>(1+i)x + (1-i)y = 3-i</math></p>
5	Введение в математический анализ	<p>1. Вычислить</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - x + 5}{2 - 3x - 4x^2}</math></li> <li>2) <math>\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 4}</math></li> <li>3) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+1} - 1}{x}</math></li> <li>4) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos 3x}{x}</math></li> <li>5) <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{x-1} - \frac{2}{x^2-1} \right)</math></li> <li>6) <math>\lim_{x \rightarrow 1} (1-x) \operatorname{tg} \frac{\pi}{2} x</math></li> <li>7) <math>\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 2x + 5} - \sqrt{x^2 - 5x + 2})</math></li> <li>8) <math>\lim_{x \rightarrow 0} (1+2x)^{\frac{5}{x}}</math></li> <li>9) <math>\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sqrt{1-\operatorname{tg} x} - \sqrt{1+\operatorname{tg} x}}{\sin 2x}</math></li> <li>10) <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-6}{x+6} \right)^x</math></li> </ol> <p>2. Найти производные данных функций</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>y = (3x^8 + 5\sqrt{x^2 - 3})^5</math></li> <li>2. <math>y = \ln \sqrt[5]{\frac{5x+3}{x^5+1}}</math></li> <li>3. <math>y = \operatorname{arctg} \frac{2}{x-3}</math></li> <li>4. <math>y = 5^{\sqrt{x}} - x^2 \operatorname{tg} 2x</math></li> <li>5. <math>y = \sqrt{\frac{1+x^2}{1-x^2}}</math></li> <li>6. <math>y = e^{-x^2} \cos^2(2x+3)</math></li> <li>7. <math>y = \frac{3+6x}{\sqrt{3-4x+5x^2}}</math></li> <li>8. <math>y = \frac{x}{(x-1)^3(x^2+2)^3}</math></li> <li>9. <math>y = x + y + \operatorname{arctg} 3x + \arcsin 2y = 0</math></li> <li>10. <math>\begin{cases} y = \frac{1}{\cos^2 t} \\ x = \operatorname{ctg} t \end{cases}</math></li> </ol> <p>2. Провести полное исследование и построить график функций <math>y = \frac{x^3 + 4}{x^2}</math>.</p> <p>3. Применяя правило Лопиталья, найти пределы функций:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{ax} - e^{-2ax}}{\ln(1+x)}</math>;</li> <li>2) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - x}{x - \sin x}</math></li> </ol>

6	Интегральное исчисление	<p style="text-align: right;">7-</p> <p>1) <math>\int \frac{(x^2 + 2)dx}{(x - 1)(x + 1)^2}</math>,</p> <p>2) <math>\int \frac{dx}{x^2 - 4x + 8}</math>,</p> <p>3) <math>\int \sqrt{4 - x^2} dx</math>,</p> <p>4) <math>\int \sin^3 x \cos^2 x dx</math>,</p> <p>5) <math>\int_1^{+\infty} \frac{\ln x}{x^3} dx</math>,</p> <p>6) <math>\int_0^{\ln 2} \frac{dz}{e^z + 1}</math>.</p>
7	Функции нескольких переменных	<p>1. Найти наибольшее и наименьшее значение функции <math>z</math> в замкнутой области <math>D</math>.  <math>z = xy - 2x - y</math>; <math>D: 0 \leq x \leq 4, 0 \leq y \leq 4</math>.</p> <p>2. Дана функция <math>z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}</math>. Показать, что <math>\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0</math>.</p> <p>3. Дана функция <math>z = x^2 + 3xy + y^2</math> и две точки <math>A(1;2)</math>, <math>B(1,03;1,97)</math>. Требуется:  1) вычислить значение <math>z_1</math> в точке <math>B</math>;  2) вычислить приближенное значение <math>z_1</math> функции в точке <math>B</math>, исходя из значения <math>z_0</math> функции в точке <math>A</math> и заменив приращение функции при переходе от точки <math>A</math> к точке <math>B</math> дифференциалом;  3) оценить в процентах относительную погрешность, получающуюся при замене приращения функции ее дифференциалом.</p>
8	Дифференциальные уравнения	<p>Решить дифференциальные уравнения:</p> <p>1) <math>x^2 dy + y dx = 0, y(1) = e</math></p> <p>2) <math>y' = \frac{1}{1 + \sqrt{x}}</math></p> <p>3) <math>y'(2x - y) = x + 2y</math></p> <p>4) <math>(x + y)y' - 1 = 0</math></p> <p>5) <math>(y^3 + \cos x)dx + (e^y + 3xy^2)dy = 0</math></p>
9.	Элементы комбинаторики	<p>1. При окончании деловой встречи специалисты обменялись визитными карточками. Сколько всего визитных карточек перешло из рук в руки, если во встрече участвовали 6 специалистов?</p> <p>2. При встрече каждый из друзей пожал другому руку. Сколько всего было рукопожатий, если встретились 6 друзей?</p> <p>3. В хоровом кружке занимаются 9 человек. Необходимо выбрать двух солистов. Сколькими способами это можно сделать?</p> <p>4. В понедельник в пятом классе 5 уроков: музыка, математика, русский язык, литература и история. Сколько различных способов составления расписания на понедельник существует?</p> <p>5. Пятеро друзей сыграли между собой по одной партии в шахматы. Сколько всего партий было сыграно?</p> <p>6. Сколькими способами 10 футбольных команд могут разыграть между собой золотые, бронзовые и серебряные медали?</p> <p>7. В меню столовой предложено на выбор 2 первых блюда, 6 вторых и 4 третьих блюда. Сколько различных вариантов обеда, состоящего из первого, второго и третьего блюда, можно составить?</p> <p>8. В магазине продаются блокноты 7 разных видов и ручки 4 разных видов. Сколькими разными способами можно выбрать покупку из одного блокнота и одной ручки?</p> <p>9. На прививку в медпункт отправились 7 друзей. Сколькими разными способами они могут встать в очередь у медицинского кабинета?</p> <p>10. Сколько различных трёхзначных чисел можно составить при помощи цифр 4, 7, 9? (Цифры в записи числа не повторяются).</p> <p>11. Сколько различных трёхзначных чисел можно составить с помощью цифр 7 и 3?</p> <p>12. Сколько нечетных трёхзначных чисел можно составить из цифр 3, 4, 8, 6? (Цифры в записи числа не могут повторяться).</p> <p>13. Сколько четных трёхзначных чисел можно составить из цифр 3, 4, 5, 6? (Цифры в записи числа не могут повторяться).</p> <p>14. Сколько различных дробей можно составить с использованием цифр 2, 3, 4? (В числителе и знаменателе не может быть одна и та же цифра.)</p>
10.	Теория вероятностей	<p>1. Перечислите все случаи наступления и ненаступления следующих событий в зависимости от наступления или ненаступления входящих в них событий <math>A, B</math> и <math>C</math>:</p>

		<p>a) <math>A\bar{B} + C</math>; б) <math>\overline{AB} + \bar{C}</math>; в) <math>A + BC</math>; г) <math>(A + B)C</math>; д) <math>A(\bar{B} + C)</math>.</p> <p>2. Наудачу выбрано двузначное число. Какова вероятность того, что это число окажется: а) простым; б) составным; в) кратным 5; г) взаимно простым с 100?</p> <p>3. Бросается монета, и если она падает так, что сверху оказывается герб, вынимаем один шар из урны I; в противном случае – из урны II. Урна I содержит 3 красных и 1 белый шар. Урна II содержит 1 красный и 3 белых шара. а) Какова вероятность того, что вынутый шар красный? б) Какова вероятность того, что шар вынимался из I урны, если он оказался красным?</p> <p>4. Найдите наиболее вероятное число выпадений шестерки при 46 бросания игральной кости.</p> <p>5. Вероятность того, что покупателю требуется обувь 41-го размера, равна 0,2. Найдите вероятность того, что среди 100 покупателей потребуют обувь 41-го размера) не более 30 человек.</p> <p>6. Правильная треугольная пирамида имеет пронумерованные грани 1,2,3,4. Запишите закон распределения для выпадения номера грани, на которой стоит пирамида.</p> <p>7. Клиенты банка не возвращают кредиты в срок с вероятностью 0,1. Составить закон распределения числа возвращенных в срок кредитов из 5 выданных. Построить многоугольник распределения, функцию распределения. Найти математическое ожидание, дисперсию этой случайной величины.</p> <p>8. Случайная величина <math>x</math> имеет плотность вероятности (закон Коши)</p> $f(x) = \frac{c}{x^2 + 1}$ <p>Найдите: а) постоянную <math>c</math>; б) функцию распределения <math>F(x)</math>.</p>																																												
11	Математическая статистика	<p>1. Найти выборочную дисперсию по данному распределению выборки объема <math>n = 27</math>:</p> <table border="1" data-bbox="667 936 979 1021"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>354</td> <td>365</td> <td>372</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>4</td> <td>9</td> <td>14</td> </tr> </table> <p>2. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема <math>n = 10</math>:</p> <table border="1" data-bbox="820 1061 1165 1137"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>5</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Оценить с надежностью 0,99 математическое ожидание нормально распределенного признака генеральной совокупности по выборочной средней при помощи доверительного интервала. Вычислить выборочный коэффициент корреляции и найти выборочное уравнение прямой регрессии <math>Y</math> на <math>X</math>.</p> <p>3. Вычислить выборочный коэффициент корреляции и найти выборочное уравнение прямой регрессии <math>Y</math> на <math>X</math>.</p> <table border="1" data-bbox="644 1397 1343 1451"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>90</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td><math>Y</math></td> <td>18</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>23</td> <td>25</td> <td>29</td> <td>36</td> <td>47</td> <td>61</td> <td>85</td> </tr> </table> <p>4. Найти основные выборочные характеристики <math>\bar{X}</math>, <math>S^2</math>, <math>s</math>, <math>V</math>, <math>s_x</math>; с надежностью 95% указать доверительный интервал для оценки генеральной средней <math>x_T</math> для следующей выборки: 40,8 26,4 33,2 29,5 36,1 32,8 33,5 36,4 37,1 39,6 41,0 28,3 30,6 37,9 39,2 32,5 35,6 34,8 36,9 34,2</p>	$x_i$	354	365	372	$n_i$	4	9	14	$x_i$	5	6	8	4	3	2	$n_i$	1	2	2	1	3	1	$X$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	$Y$	18	19	20	23	25	29	36	47	61	85
$x_i$	354	365	372																																											
$n_i$	4	9	14																																											
$x_i$	5	6	8	4	3	2																																								
$n_i$	1	2	2	1	3	1																																								
$X$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100																																				
$Y$	18	19	20	23	25	29	36	47	61	85																																				

### 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, 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 искомым 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 искомым 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.

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.

### 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, доклада 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.

#### 7.8. 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).

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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. Пискунов, Н.С. 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
2. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 336 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
3. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. - СПб. : [б. и.], 2006. - 432 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособ. - М.: Юрайт; М.: Высш. образ., 2009. - 479с.	Библиотека НИ РХТУ	да
5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории	Библиотека НИ РХТУ	да

вероятностей и математической статистике: учеб. пособ. - М.: Высш. образ., 2009. - 404с.		
<b>Дополнительная литература:</b>		
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, 1988. - 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. <b>Бугров, Я. С.</b> Задачник [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Я. С. <b>Бугров</b> , С. М. Никольский. - М. : Наука, 1982. - 192 с. - (Высшая математика)	Библиотека НИ РХТУ	да
5. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. - М., Наука, 1986. - 224с.	Библиотека НИ РХТУ	да
6. 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> Система поддержки учебных курсов «Moodle»	да
7. 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> Система поддержки учебных курсов «Moodle»	да
8. 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. Семенкова. Новомосковск, 2012. - 36с.	<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%B7%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">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%B7%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> Система поддержки учебных курсов «Moodle»	да
9. 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, 2012. - 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> Система поддержки учебных курсов «Moodle»	да
10. Теория вероятностей. Методические указания / ФГБОУ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Сост. Исаков В.Ф., Соболев А.В., Воробьева Л.Д. Новомосковск, 2012. - 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%20E2%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%20E2%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> Система поддержки учебных курсов «Moodle»	да
11. 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> Система поддержки учебных курсов «Moodle»	да

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы и профессиональные базы данных

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. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
6. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № 6/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.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	Оснащенность специальных помещений
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория по расписанию занятий, учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска. Количество посадочных мест -20.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 316 учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук). Место постоянного хранения ауд. 308 Количество посадочных мест -20.
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 326а учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, компьютер -2шт, подключенные к сети интернет, проектор, литература, макеты, учебные пособия, наглядные пособия. Количество посадочных мест -25.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

### 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. 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. 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>).

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией

GNU LGPL license)

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

5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>

6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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: 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): 12/432. Форма промежуточного контроля: экзамен (1,2 семестр), зачет с оценкой (3 семестр).

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

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина изучается на 1-2 курсах, в 1-3 семестрах.

Для изучения данной дисциплины необходимы базовые знания школьного курса математики (алгебры, математического анализа, геометрии). Данная дисциплина является основной для изучения курсов физики, химии, а также дисциплин общетехнического направления: техническая термодинамика, тепломассообмен и и т. п.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

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, введение в математический анализ, функции нескольких переменных, интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, интегральное исчисление функции нескольких переменных, числовые и функциональные ряды, 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:

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.1</b> Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов. <b>ОПК-2.2</b> Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач

## Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине Математика

1. Понятие о функции. Способы задания функции.
2. Предел функции.
3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Сравнение бесконечно малых величин.
4. Свойства бесконечно малых величин.
5. Свойства пределов.
6. Первый замечательный предел.
7. Второй замечательный предел.
8. Понятие о непрерывности функции.
9. Свойства непрерывных функций.
10. Классификация точек разрыва.
11. Понятие о производной функции. Правила вычисления производных.
12. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
13. Производная функции, заданной параметрически. Дифференцирование функции заданной неявно.
14. Производные высоких порядков.
15. Теорема Ферма.
16. Теорема Ролля.
17. Теорема Лагранжа.
18. Теорема Коши.
19. Правило Лопиталю.
20. Понятие о дифференциале. Связь его с производной.
21. Формула Тейлора.
22. Формула Маклорена.
23. Исследование функции на монотонность
24. Асимптоты функции.
25. Исследование функции на выпуклость/вогнутость.
26. Основные понятия и определения линейных алгебраических уравнений.
27. Система из двух уравнений с двумя неизвестными. Формулы Крамера.
28. Матрицы и определители.
29. Вычисление определителей второго и третьего порядков.
30. Свойства определителей.
31. Решение системы линейных уравнений произвольного порядка с помощью формул Крамера.
32. Однородные системы уравнений.
33. Понятие о ранге матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.
34. Решение систем уравнений методом Гаусса.
35. Однородная система из двух уравнений с тремя неизвестными.
36. Понятие о векторах. Линейные пространства. Свойства линейного пространства.
37. Декартова система координат. Представление вектора в декартовой системе.
38. Евклидово пространство. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения.
39. Векторное произведение векторов.
40. Смешанное произведение векторов.
41. Обратная матрица.
42. Собственные числа и собственные векторы матрицы.
43. Эллипс. Каноническое уравнение. Понятие об эксцентриситете. Директрисы эллипса. Фокальные радиусы эллипса. Параметрическое уравнение эллипса.
44. Гипербола. Каноническое уравнение. Понятие об эксцентриситете. Директрисы гиперболы. Фокальные радиусы гиперболы.
45. Парабола. Виды уравнений параболы.
46. Общее уравнение кривых второго порядка. Приведение их к каноническому виду
47. Уравнение эллипса, гиперболы и параболы в полярной системе координат.
48. Уравнения плоскости и их геометрический смысл.
49. Взаимное расположение плоскостей.
50. Взаимное расположение плоскости и точки. Неполное уравнение плоскости.
51. Прямая в пространстве.
52. Общее уравнение прямой. Приведение уравнения прямой к каноническому виду.
53. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
54. Прямая и плоскость в пространстве.
55. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости.
56. Понятие о комплексных числах. Действия над комплексными числами.
57. Тригонометрическая и показательная форма записи комплексных чисел.
58. Понятие о функции комплексного переменного.
59. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условие Коши-Римана.
60. Простейшие комплексные функции.
61. Задачи, приводящие к понятию интеграла. Понятие об определенном интеграле.
62. Свойства интегралов.
63. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
64. Формула Ньютона-Лейбница.
65. Системы дифференциальных уравнений.
66. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
67. Методы вычисления интегралов.
68. Исследование функции на максимум и минимум. Необходимые условия существования экстремума. Условия существования экстремума.
69. Рекуррентные формулы вычисления интегралов.
70. Интегрирование дробно-рациональных функций. Случай вещественных корней знаменателя.
71. Производная по направлению.
72. Интегрирование дробно-рациональных функций. Случай кратных вещественных корней знаменателя.
73. Интегрирование дробно-рациональных функций. Случай комплексных корней знаменателя.
74. Интегрирование иррациональных функций.



75. Нахождение экстремума функции при наличии ограничений.
76. Вычисление определенного интеграла. Формулы Валлиса.
77. Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
78. Замена переменной в определенном интеграле.
79. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.
80. Применение определенного интеграла. Нахождение площади криволинейной трапеции. Нахождение длины кривой линии.
81. Однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка.
82. Применение определенного интеграла. Нахождение объема фигуры вращения. Вычисление интеграла от функции, заданной параметрически.
83. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
84. Применение определенного интеграла. Нахождение площади сектора в полярной системе координат. Определение длины кривой в полярной системе координат.
85. Понятие о градиенте.
86. Несобственные интегралы первого рода. Условия сходимости.
87. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
88. Несобственные интегралы второго рода. Условия сходимости.
89. Частное и полное приращение функции. Частные производные функции нескольких переменных.
90. Двойной интеграл. Свойства двойного интеграла.
91. Непрерывность функции нескольких переменных. Определение предела.
92. Замена переменных в двойном интеграле. Понятие о функциональном определителе.
93. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных.
94. Двукратный интеграл. Свойства двукратного интеграла.
95. Вычисление производной сложной функции.
96. Неоднородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка.
97. Вычисление частных производных высоких порядков.
98. Двойной интеграл в полярной системе координат.
99. Применение двойного интеграла. Вычисление объемов тел. Вычисление площади плоской фигуры.
100. Понятие о функции нескольких переменных.
101. Условия и теоремы существования линейно независимых решений однородного дифференциального уравнения.
102. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.
103. Тройной интеграл. Троекратный интеграл. Понятие о свойствах.
104. Поверхности уровня.
105. Замена переменных в тройном интеграле.
106. Числовые ряды. Сумма ряда. Примеры сходящихся и расходящихся рядов.
107. Необходимый признак сходимости рядов.
108. Сравнение рядов с положительными членами. Примеры.
109. Признак сходимости Даламбера.
110. Радикальный признак сходимости Коши.
111. Интегральный признак сходимости ряда.
112. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница.
113. Знакопеременный ряд.
114. Функциональные ряды. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.
115. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости ряда.
116. Ряды Фурье. Нахождение коэффициентов ряда Фурье.
117. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.
118. Независимость интегрирования периодической функции на интервале равном ее периоду.
119. Ряд Фурье функции с периодом  $2\ell$ .
120. Разложение в ряд Фурье непериодической функции.
121. Интеграл Фурье.
122. Основные понятия и определения теории вероятностей.
123. Основные понятия и определения комбинаторики: перестановка, размещение, сочетание.
124. Классическое определение вероятности.
125. Частота события. Статистическая вероятность.
126. Практически невозможное и практически достоверное событие.
127. Основные теоремы теории вероятности.
128. Формула полной вероятности.
129. Формула Байеса.
130. Биномиальное распределение. Формула Бернулли.
131. Локальная и интегральная формула Муавра-Лапласа.
132. Производящая функция. Вероятность наступления события при различных вероятностях исхода отдельных событий.
133. Случайная величина. Ряд распределения. Многоугольник распределения.
134. Функция распределения.
135. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
136. Плотность распределения.
137. Математическое ожидание. Мода. Медиана.
138. Начальные и центральные моменты. Дисперсия. Среднеквадратичное отклонение.
139. Равномерное распределение. Основные характеристики.
140. Закон распределения Пуассона.
141. Нормальный закон распределения.
142. Центральные моменты случайной величины с нормальным законом распределения.
143. Вероятность попадания случайной величины с нормальным законом распределения в заданный интервал.
144. Системы случайных величин.
145. Центральные моменты системы двух случайных величин.
146. Основные задачи математической статистики.
147. Простой статистический ряд. Статистическая функция распределения.
148. Статистический ряд. Гистограмма.
149. Статистические числовые характеристики случайных величин.
150. Выравнивание статистических рядов.
151. Критерий согласия.

152. Уравнение регрессии.

153. Оценка числовых характеристик случайной величины по результатам эксперимента.

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 НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Физика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

Разработчик:

НИ РХТУ  
(институт работы)

д.т.н., профессор  
(институтская должность)



В.М. Логачева  
(подпись, фамилия)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Естественные науки и математические дисциплины

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой к.т.н., доцент



А.В. Соболев

Эксперт:

НИ РХТУ  
(институт работы)

к.т.н., доцент  
(институтская должность)



В.Е. Золотарева  
(подпись, фамилия)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленная теплоэнергетика

Зав. кафедрой  к.т.н., доцент Золотарева В.Е.

28 06 2019 г

Рабочая программа согласована с деканом энергомеханического факультета

Декан факультета  д.т.н., профессор Логачева В.М.

28 06 2019 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЭиОЭ

Декан факультета  к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

28 06 2019 г

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель  д.т.н., профессор Кизим Н.Ф.

28 06 2019 г

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 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 ООП

Дисциплина «ФИЗИКА» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). 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 следующих общепрофессиональных компетенций:

Категория \общепрофессиональных	Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
------------------------------------	--	--

компетенций	компетенции	
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.1</b> Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов. <b>ОПК-2.3</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики. <b>ОПК-2.4</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы термодинамики. <b>ОПК-2.5</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы электричества и магнетизма. <b>ОПК-2.6</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы оптики.
Практическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-5</b> Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	<b>ОПК-5.1</b> Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 576 ак. час. или 16 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</b> обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего час), в том числе:	<b>46,9</b>	16,3	16,3	14,3
<b>Аудиторные занятия (всего**), час</b>				
в том числе:				
Лекции	18	6	6	6
Лабораторные работы	28	10	10	8
Контактная работа на экзамене	0,9	0,3	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СР) (всего), час</b>	<b>419</b>	151	151	117
в том числе:				
Проработка лекционного материала		14	14	15
Подготовка к лабораторным занятиям		20	20	25
Выполнение контрольных работ		109	109	70
Подготовка к контрольным пунктам		8	8	7
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен) , час</b>	<b>38,1</b>	13	13	13
<b>Общая трудоемкость, час</b>	<b>504</b>	180	180	144
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>14</b>	5	5	4

### 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.	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
1	Установочная лекция	1			1		ОПК-2, ОПК-5
2	Кинематика. Динамика.	1	2	6	9	уо, т	ОПК-2, ОПК-5
3	Твердое тело в механике.	1	2	6	9	уо, т	ОПК-2, ОПК-5
4	Работа и энергия. Законы сохранения	1		7	8	уо, т	ОПК-2, ОПК-5

5	Механические колебания. Волны. Элементы специальной теории относительности.	1	2	8	11	уо, т	ОПК-2, ОПК-5
6	Основные понятия статист. физики и термодинамики. МКТ.	0,5	2	6	8,5	уо, т	ОПК-2, ОПК-5
7	Первое начало термодинамики. Изопроцессы. 2-е начало термодинамики.	0,5	2	9	11,5	уо, т	ОПК-2, ОПК-5
	<i>Выполнение контрольных работ</i>			109	109	уо	ОПК-2, ОПК-5
	<i>Подготовка к экзамену</i>			13	13		ОПК-2, ОПК-5
	Всего	6	10	164	180		

\* 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.	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
8	Электростатика	2	2	8	12	уо, т	ОПК-2, ОПК-5
9	Электрическое поле в диэлектрике	0,5		8	8,5	уо, т	ОПК-2, ОПК-5
10	Проводники в электростатическом поле	0,5	2	8	10,5	уо, т	ОПК-2, ОПК-5
11	Постоянный ток	1	2	8	11	уо, т	ОПК-2, ОПК-5
12	Магнитное поле	2	4	10	16	уо, т	ОПК-2, ОПК-5
	<i>Выполнение контрольных работ</i>			109	109	уо	ОПК-2, ОПК-5
	<i>Подготовка к экзамену</i>			13	13		ОПК-2, ОПК-5
Всего		6	10	164	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.	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
13	Интерференция, дифракция, поляризация света	2	2	10	14	уо, т	ОПК-2, ОПК-5
14	Тепловое излучение. Фотоэффект.	1	2	10	14	уо, т	ОПК-2, ОПК-5
15	Элементы квантовой механики.	1	2	10	14	уо, т	ОПК-2, ОПК-5
16	Элементы физики твердого тела.	2	2	10	14	уо, т	ОПК-2, ОПК-5
	<i>Выполнение контрольных работ</i>			147	147	уо	ОПК-2, ОПК-5
	<i>Подготовка к экзамену</i>			13	13		ОПК-2, ОПК-5
Всего		6	8	200	216		

\* СРС – самостоятельная работа студента

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

### 5.3. Содержание дисциплины

#### 5.3.1. Первый семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Установочная лекция	
2.	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.	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.	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.	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.	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.	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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
8.	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.	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
--	--	--

### 5.3.3. 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. 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.	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. Собственные 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. 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-2, ОПК-5
2.	2,3	Определение момента инерции. Проверка основного закона динамики вращательного движения	6	допуск	ОПК-2, ОПК-5
3	4,5	Проверка закона сохранения момента импульса <i>или</i> Определение ускорения свободного падения методом обращения	6	допуск	ОПК-2, ОПК-5
4	6,7	Определение отношения теплоемкостей газов по методу Клемана и Дезорма	6	допуск	ОПК-2, ОПК-5
5	6,7	Определение универсальной газовой постоянной методом откачки <i>или</i> модельная лаб. раб. Распределение Максвелла	6	допуск зачет	ОПК-2, ОПК-5

### 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-2, ОПК-5
2.	9,10	Определение электроёмкости конденсатора	6	допуск	ОПК-2, ОПК-5
3	11	Определение электрического сопротивления проводников. Определение ЭДС источника тока методом компенсации	6	допуск	ОПК-2, ОПК-5
4	12	Исследование магнитного поля соленоида <i>или</i> Измерение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли	6	допуск	ОПК-2, ОПК-5

5	12	Определение удельного заряда электрона.	6	допуск зачет	ОПК-2, ОПК-5
---	----	---	---	-----------------	--------------

### 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	6	допуск	ОПК-2, ОПК-5
2.	14	Изучение явления внешнего фотоэффекта; <i>или</i> Определение постоянной Стефана - Больцмана	6	допуск	ОПК-2, ОПК-5
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> )	6	допуск	ОПК-2, ОПК-5
4	16	Определение работы выхода электрона из металла; <i>или</i> Изучение эффекта Холла	6	допуск	ОПК-2, ОПК-5

## 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 109 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 109 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 147 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 отводится 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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания (код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции)
<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики ( <b>ОПК-2.3</b> ); - демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы термодинамики ( <b>ОПК-2.4</b> ); - демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы электричества и магнетизма ( <b>ОПК-2.5</b> ); - демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы оптики ( <b>ОПК-2.6</b> ).
<b>ОПК-5</b> Способен проводить			

измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов (ОПК-2.1).
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность (ОПК-5.1).

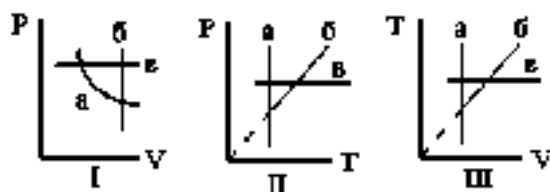
### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

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 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 индикатора достижения компетенции (ОПК-2.4) 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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Показатели текущего контроля	Уровень формирования индикатора достижения компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	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»
<b>ОПК-5</b> Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	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 индикатора достижения компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> - демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики ( <b>ОПК-2.3</b> ); - демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы термодинамики ( <b>ОПК-2.4</b> ); - демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы электричества и магнетизма ( <b>ОПК-2.5</b> ); - демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы оптики ( <b>ОПК-2.6</b> ). <b>Уметь:</b> - применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов ( <b>ОПК-2.1</b> ). <b>Владеть:</b> - выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность ( <b>ОПК-5.1</b> ).	<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. Практически все 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>
<b>ОПК-5</b> Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники					

### 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...

$$= \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}, \text{ где } \alpha \angle (\vec{d\ell} \wedge \vec{r}); \quad = IB\ell \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{B} \wedge \vec{d\ell});$$

$$= QBV \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{B} \wedge \vec{V}); \quad = QBV \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{B} \wedge \vec{F}); \quad = QBV \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{F} \wedge \vec{V})$$

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 защитам 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  
Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева  
Новомосковский институт (филиал)

Кафедра ЕиМД  
ФИЗИКА  
Билет № 1

Утверждаю

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись (Ф.И.О)

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)

##### 2-й семестр

Министерство образования и науки РФ  
Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева  
Новомосковский институт (филиал)

Кафедра ЕиМД  
ФИЗИКА  
Билет № 1

Утверждаю

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись (Ф.И.О)

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

Министерство образования и науки РФ  
Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева  
Новомосковский институт (филиал)

\_\_\_\_\_

подпись (Ф.И.О)

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 2900К. При остывании тела длина волны на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости изменилась на 9мкм. 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 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

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 оформления 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. 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 «дублирующем» 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 РРС. 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;

в) 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 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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. Трофимова Т.И. Курс физики. - М, «Высшая школа», 2007. – 558 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. <b>Епифанов, Г. И.</b> Физика твердого тела [Текст] : учеб. пособ. / Г. И. <b>Епифанов.</b> - 3-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 288 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Савельев И.В. Курс физики, т.1. Механика, молекулярная физика. -М, «Наука», 1989. – 352 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. <b>Савельев, И. В.</b> Курс общей физики [Текст] : в 3-х т.: учеб. пособ. для вузов. Т.2 . Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. <b>Савельев.</b> - М. : Наука, 1988. - 496 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
5. <b>Савельев, И. В.</b> Курс физики [Текст] : учеб. для вузов : в 3-х т. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика ядра и элементарных частиц / И. В. <b>Савельев.</b> - М. : Наука, 1989. - 302 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
6. 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.	1 семестр: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13157/mod_resource/content/1/k.p.1%2C2.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13157/mod_resource/content/1/k.p.1%2C2.pdf</a> 2 семестр: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13158/mod_resource/content/1/k.p.3%2C4.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13158/mod_resource/content/1/k.p.3%2C4.pdf</a> 3 семестр: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13159/mod_resource/content/1/k.p.5%2C6.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13159/mod_resource/content/1/k.p.5%2C6.pdf</a>	Да

7. <b>Волькенштейн, В. С.</b> Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для студ.техн.вузов. / В. С. <b>Волькенштейн.</b> - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : Кн. мир, 2005. - 327 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
8. <b>Чертов, А. Г.</b> Задачник по физике [Текст] : учеб. пособ. / А. Г. <b>Чертов,</b> А. А. Воробьев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 640 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
<b>Дополнительная литература:</b>		
1. 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.-79.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. 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.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. 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.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. Квантовая физика : конспект лекций. Ч.1. / сост.: О. Д. Сивкова, В. А. <b>Подольский,</b> Ю. Г. Резвов. - Новомосковск : 2006. - 35 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
5. 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.	Библиотека НИ РХТУ	Да
6. 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.	Библиотека НИ РХТУ	Да
7. Подольский В.А. Конспект лекций. Квантовая оптика.- / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2002,28 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы и профессиональные базы данных

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

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>
4. Сайт дисциплины «ФИЗИКА» НИ ЗХТУ <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=22>
5. Физика в анимациях - <http://physics.nad.ru>
6. Некоторые лекционные демонстрации -. <http://edu.uray.ru/post/248>
7. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
8. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.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	Оснащенность специальных помещений
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория 302 учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук). Место постоянного хранения ауд. 308 Количество посадочных мест -72.
Аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория 310 Учебная лаборатория «Механика», «Молекулярная физика» учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам - типовые комплекты по механике – 10 рабочих мест; - устройство для демонстрации колебаний ФДК; - блок «Изучение вязкости воздуха» - 5 рабочих мест.; - блок «Определение теплоемкости воздуха» - 5 рабочих мест Количество посадочных мест -35.
Аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория 311 Учебная лаборатория «Оптика. Атомная физика» учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам - монохроматор УМ-2 - 1 шт.; Комплекты учебной мебели, меловая доска, наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам - микроамперметр М4257 – 2шт.; - регулятор напряжения - 2шт.; - столы физико-лабораторные 13 шт.; - вольтметр М42304; -3 шт.;

	- вольтметр М26 - 5 шт.; - лазер ЛГН-207Б – 1 шт.; - поляризатор круговой ПКС-250 -1 шт. Количество посадочных мест -30.
Аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория 314 Учебная лаборатория «Электричество. Магнетизм» учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам В комплект входит: - осциллограф GOS20; - лабораторный стол «Электричество и магнетизм» 6 рабочих мест; - модуль изучения магнитного поля ФПЭ-04; - стол с установкой (с имитацией электрических и магнитных полей) ФС-147 – 2; - стол с установкой (с имитацией электрических и магнитных полей) ФС-167 – 14; Количество посадочных мест -30.
Аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория 307 Учебная лаборатория «Физика твёрдого тела» учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам - амперметр М340, -источник питания Б7-4; -Насос Комовского; -ТеслаамперметрФ4354; -Фотометр; Количество посадочных мест -30.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 307 Учебная лаборатория «Физика твёрдого тела» учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам - амперметр М340, -источник питания Б7-4; -Насос Комовского; -ТеслаамперметрФ4354; -Фотометр; Количество посадочных мест -30.
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 326а учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, компьютер -2шт, подключенные к сети интернет, проектор, литература, макеты, учебные пособия, наглядные пособия. Количество посадочных мест -25.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа

#### 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

1. 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-3805-4с6а-а64f-8с344976еf6d, 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. 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>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)
7. 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;

## 2. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**2.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля должен стимулировать обучающихся к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

### 2.2. Описание фонда оценочных средств для текущего контроля

РПД предусмотрены следующие оценочные средства.

1.Выполнение контрольных работ. Контрольные работы выполняются по методическим указаниям «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. 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». Студенты в первом семестре должны выполнить две контрольные работы №1,2; во втором - №3,4; в третьем -№5,6. В каждой контрольной работе 6 задач.

2.Проведение компьютерных (в компьютерном классе кафедры) тестов к допускам и защитах лабораторных работ. В каждом семестре в сессию студенты выполняют 3-4 лабораторные работы, 1-2 защиты.

3.Сдача одного зачета и экзамена 1,2-й семестры, экзамен 3-й семестр.

#### 2.2.1. Оценивание контрольных работ

С целью контроля и подготовки к зачетам и экзаменам студенты в сессию должны выполнить защиту контрольных работ. Предварительно студенты сдают контрольные на проверку преподавателю. Преподаватель проверяет правильность решений и, при необходимости, делает замечания, к которым студент, по требованию преподавателя, должен внести исправления.

#### Общие критерии оценки защиты контрольных работ:

- *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- *полнота* и *глубина* ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

#### Оценивание результатов обучения в виде знаний

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

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- тестирования (компьютерного);

. Устный опрос проводится на практических занятиях в процессе решения задач.

Для оценивания устного опроса используются следующие критерии и шкала оценивания:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в новой ситуации.

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

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

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

#### **Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков**

Результаты обучения в виде умений и навыков (владений) в ходе освоения дисциплины проверяются при решении контрольных работ и на лабораторных занятиях. Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в следующем виде

1- в виде проверки и защиты контрольных работ (п/п 4.2.1)

2- в виде тестирования при выполнении лабораторных работ

Выполнение лабораторных работ включает допуск и защиту по тестам в компьютерном классе кафедры. Допуски к каждой работе включают 14-17 вопросов, защиты 24-28 вопросов.

#### **Примеры допусков.**

*Первый семестр*- один из вопросов к работе «*Определение момента инерции тела скатывающегося с наклонной плоскости*»:

Какие из приведенных выражений есть потенциальная энергия (выберите правильное сочетание)

1.  $mgh$ ,  $kx^2/2$ ; 2.  $mgh$ ,  $mv^2/2$ ; 3.  $mv^2/2$ ,  $kx^2/2$ ; 4.  $I\omega^2/2$ ,  $mgh$

*Второй семестр*- один из вопросов к работе «*Определение ЭДС источника тока методом компенсации*»

Работе электрического поля равна :

$$A = \int E_n dS \quad 2. \mathbf{A} = \mathbf{Q} \int_1^2 \mathbf{E}_1 d\mathbf{l} \quad 3. A = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d} \quad 4. A = (\sum Q_i \varphi_i) / 2$$

*Третий семестр*- один из вопросов к работе «*Изучение явления фотоэффекта*»

Какое из приведенных уравнений **не относится** к уравнению Эйнштейна для фотоэффекта (обозначения:  $\epsilon_\phi$ -энергия фотона;  $T$ - кинетическая энергия;  $A$ - работа выхода;  $|U_3|$ -задерживающее напряжение)

1.  $\epsilon_\phi = A + T$  2.  $h\nu = A + mv^2/2$  3.  $h\nu = A + |e|U_3$  4.  $\epsilon_\phi = mv^2/2$

Допуск и защита считается выполненной, если студент получи 60 и более рейтинговых баллов. Студентом по результату рейтинга может быть выставлена оценка. Преподаватель заранее сообщает студентам интервалы рейтинговых баллов для оценок 3,4,5

Для оценивания результатов обучения в виде 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.

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.

#### **Оценивание лабораторной работы,**

Работа считается зачтенной, если студент получил допуск, имеет правильно выполненную лабораторную работу, правильно оформленный отчет (протокол), выполнил защиту работы, может продемонстрировать умение выполнения эксперимента, может решить задачу, в которой используется тот же метод, отвечает на вопросы, относящиеся к тематике работы, умеет оценить погрешность результатов, умеет оценить источники возможных ошибок.

Если работа студентом незащищена, преподаватель указывает ошибки, а студент их устраняет и вновь представляет работу к «защите». Если условия предыдущего абзаца выполняются, то работа считается зачтенной. Если условия предыдущего абзаца не выполняются, то работа считается незачтенной, преподаватель снова указывает ошибки, а студент их устраняет и вновь представляет работу к «защите». Количественная оценка качества выполнения лабораторных работ не производится

#### **Оценивание личностных качеств обучающегося**

Личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) оцениваются по работе «у доски», своевременной сдаче тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий. Количественная оценка личностные качества студента не производится, качественная учитывается при



промежуточной аттестации. Аккуратным и инициативным студентам предоставляется возможность иметь беседу с преподавателем в первой очереди.

Приложение 3

### 3. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

**3.1. ФОС для промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «Физика» предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности у обучающихся компетенций и планируемых результатов обучения по дисциплине является в 1,2-м семестрах зачет, экзамен, в 3-м экзамен.. К итоговой форме контроля допускаются студенты защитившие контрольные и лабораторные работы.

ФОС промежуточной аттестации включает следующие пункты.

**1-й семестр.** Зачет студенты получают, при условии, что зачтены все лабораторные и контрольные работы.

На экзамене ответы на вопросы и задачи по билетам

**2-й семестр.** Зачет студенты получают, при условии, что зачтены все лабораторные и контрольные работы.

На экзамене ответы вопросы и задачи по билетам

**3-й семестр** Зачет студенты получают, при условии, что зачтены все лабораторные и контрольные работы.

На экзамене ответы вопросы и задачи по билетам

#### 3.2. Оценивание обучающегося на зачете с оценкой и на экзамене

Оценка зачета с оценкой, экзамена	Требования к знаниям, умениям и навыкам
<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине.
<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.

<b>«неудовлетворительно»</b>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала (более 50 %); неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы.
------------------------------	---

### 3.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация может проводиться в форме письменно-устного. Количество экзаменационных билетов больше числа обучающихся в данной подгруппе. Количество вопросов (заданий) в билете равно трем.

Каждый билет включает ситуационное задание или вопрос по каждой дидактической единице и 3 задачи. Каждый билет предусматривает обращение к справочнику или базе данных. Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

Экзамен проводится в письменно-устной форме. В течение двух часов студенты решают задачи и дают письменные ответы на задания, затем проходят собеседование с экзаменатором, завершающееся выставлением оценки.

#### Критерии определения уровня оценки на зачёте с оценкой и на экземе:

*"Отлично"*: теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Решены 3 задачи.

*"Хорошо"*: теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно. Решены 2-3 задачи.

*"Удовлетворительно"*: теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы. Решена одна задача.

*"Неудовлетворительно"*: теоретическое содержание курса не освоено. Необходимые практические навыки работы не сформированы. Задачи нерешены.

## СЕМЕСТР 1

Пример экзаменационного билета

#### Экзаменационный билет

1. Кинетическая энергия. Связь работы и кинетической энергии.
2. Теплопередача. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики.
3. Снаряд, летевший со скоростью 400 м/с, в верхней точке траектории разорвался на два осколка. Меньший осколок, масса которого составляет 40% от массы снаряда, полетел в противоположном направлении со скоростью 150 м/с. Определить скорость большего осколка.

*Вопросы, включаемые в экзаменационные билеты*

1. Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Границы применимости классической механики. Радиус вектор, перемещение, траектория, путь. Вектор скорости, модуль вектора скорости. Уравнение пути.
2. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
3. Вращательное движение. Угловая скорость. Угловое ускорение. Период, частота. Связь между линейными и угловыми характеристиками.
4. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Понятие силы. Силы в механике. Масса. Второй закон Ньютона. Импульс. Третий закон Ньютона. Понятие состояния.
5. Второй закон Ньютона для системы материальных точек. Центр масс. Импульс системы. Второй закон Ньютона для твердых тел.
6. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Плечо силы.
7. Момент импульса и момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера. Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов
8. Работа. Мощность.
9. Кинетическая энергия. Связь работы и кинетической энергии.
10. Кинетическая энергия и работа при вращательном движении.
11. Поле сил. Консервативные силы. Потенциальная энергия и работа консервативной силы. Потенциальная энергия в поле сил притяжения, потенциальная энергия упругой деформации.
12. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией.
13. Работа неконсервативных сил и механическая энергия.
14. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии.

15. Колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота, период колебаний.
16. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Энергия гармонических колебаний.
17. Пружинный, физический, математический маятники.
18. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания.
19. Понятие о вынужденные колебаниях.
20. Волны. Волны поперечные и продольные. Волновая поверхность, фронт волны. Уравнение плоской волны, длина волны, волновое число.
21. Принцип относительности Галилея.
22. Постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, следствия из них. Основные понятия релятивистской динамики.
23. Молекулярно-кинетические представления. Статистический и термодинамический методы. Понятие о макро- и микросостоянии. Равновесные и неравновесные состояния. Обратимые и необратимые процессы.
24. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
25. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы
26. Степени свободы. Закон равномерного распределения энергии молекул по степеням свободы.
27. Внутренняя энергия. Внутренняя энергия идеального газа. Работа при изменении объема.)
28. Теплопередача. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики.
29. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера.
30. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты (уравнение Пуассона) идеального газа (
31. Работа и первое начало термодинамики при различных изопроцесса
32. Понятие об энтропии. Второе начало термодинамики.
33. Принцип действия и КПД тепловой машины. КПД цикла Карно.
34. Распределение Максвелла. Характеристические скорости молекул газа.
35. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла-Больцмана.
36. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

#### Задания, включаемые в экзаменационные билеты

1. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью  $v = 4 \text{ м/с}$ . Когда оно достигло верхней точки полета из того же начального пункта, с той же начальной скоростью  $v_0$  вертикально вверх брошено второе тело. На каком расстоянии  $h$  от начального пункта встретятся тела? Сопротивление воздуха не учитывать.
2. Две автомашины движутся по дорогам, угол между которыми  $60^\circ$ . Скорость автомашин  $v_1 = 54 \text{ км/ч}$ ,  $v_2 = 72 \text{ км/ч}$ . С какой скоростью  $v$  удаляются машины одна от другой?
3. Материальная точка движется прямолинейно с начальной скоростью  $10 \text{ м/с}$  и постоянным ускорением  $-5 \text{ м/с}^2$ . Определить, во сколько раз путь, пройденный материальной точкой, будет превышать модуль ее перемещения  $4 \text{ с}$  после начала отсчета времени.
4. Тело брошено под углом  $30^\circ$  к горизонту со скоростью  $30 \text{ м/с}$ . Каковы будут нормальное  $a_n$  и тангенциальное  $a_t$  ускорения тела через время  $1 \text{ с}$  после начала движения?
5. Материальная точка движется по окружности с постоянной угловой скоростью  $6 \text{ рад/с}$ . Во сколько раз путь, пройденный точкой за время  $4 \text{ с}$ , будет больше модуля ее перемещения? Принять, что в момент начала отсчета времени радиус-вектор задающий положение точки на окружности, относительно исходного положения был повернут на  $60^\circ$ .
6. Точка движется по окружности радиусом  $30 \text{ см}$  с постоянным угловым ускорением. Определить тангенциальное ускорение  $a_t$  точки, если известно, что за время  $4 \text{ с}$  она совершила три оборота и в конце третьего оборота ее нормальное ускорение  $2,7 \text{ м/с}^2$ .
7. При горизонтальном полете со скоростью  $250 \text{ м/с}$  снаряд массой  $8 \text{ кг}$  разорвался на две части. Большая часть массой  $6 \text{ кг}$  получила скорость  $400 \text{ м/с}$  в направлении полета снаряда. Определить модуль и направление скорости меньшей части снаряда.
8. С тележки, свободно движущейся по горизонтальному пути со скоростью  $3 \text{ м/с}$ , в сторону, противоположную движению тележки, прыгает человек, после чего скорость тележки изменилась и стала равной  $4 \text{ м/с}$ . Определить горизонтальную составляющую скорости человека при прыжке относительно тележки. Масса тележки  $210 \text{ кг}$ , масса человека  $70 \text{ кг}$ .
9. Орудие, жестко закрепленное на железнодорожной платформе, производит выстрел вдоль полотна железной дороги под углом  $30^\circ$  к линии горизонта. Определить скорость «отката» платформы, если снаряд вылетает со скоростью  $480 \text{ м/с}$ . Масса платформы с орудием и снарядами  $18 \text{ т}$ , масса снаряда  $60 \text{ кг}$ .
10. Человек массой  $70 \text{ кг}$ , бегущий со скоростью  $9 \text{ км/ч}$ , догоняет тележку массой  $190 \text{ кг}$ , движущуюся со скоростью  $3,6 \text{ км/ч}$ , и вскакивает на нее. С какой скоростью станет двигаться тележка с человеком?
11. Снаряд, летевший со скоростью  $400 \text{ м/с}$ , в верхней точке траектории разорвался на два осколка. Меньший осколок, масса которого составляет  $40\%$  от массы снаряда, полетел в противоположном направлении со скоростью  $150 \text{ м/с}$ . Определить скорость большего осколка.

12. Из шахты глубиной  $h = 600$  м поднимают клеть массой  $m = 3,0$  т на канате, каждый метр которого имеет массу  $\tau = 1,5$  кг. Какая работа  $A$  совершается при поднятии клетки на поверхность Земли?
13. Если на верхний конец вертикально расположенной спиральной пружины положить груз, то пружина сожмется на 3 мм. На сколько сожмет пружину тот же груз, упавший на конец пружины с высоты 8 см
14. Налетев на пружинный буфер, вагон массой 16 т, двигавшийся со скоростью 0,6 м/с, остановился, сжав пружину на 8 см. Найти общую жесткость пружин буфера
15. По касательной к шкиву маховика в виде диска диаметром 75 см и массой 40 кг приложена сила 1 кН. Определить угловое ускорение и частоту вращения маховика через время 10 с после начала действия силы, если радиус шкива равен 12 см. Силой трения пренебречь.
16. На обод маховика диаметром 60 см намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 2 кг. Определить момент инерции маховика, если он, вращаясь равноускоренно под действием силы тяжести груза, за время 3 с приобрел угловую скорость 9 рад/с.
17. Нить с привязанными к ее концам грузами массами 50 г и 60 г перекинута через блок диаметром 4 см. Определить момент инерции блока, если под действием силы тяжести грузов он получил угловое ускорение  $1,5 \text{ рад/с}^2$
18. На скамье Жуковского сидит человек и держит на вытянутых руках гири массой 5 кг каждая. Расстояние от каждой гири до оси скамьи 70 см. Скамья вращается с частотой  $1 \text{ с}^{-1}$ . Как изменится частота вращения скамьи и какую работу произведет человек, если он сожмет руки так, что расстояние от каждой гири до оси уменьшится до 20 см? Момент инерции человека и скамьи (вместе) относительно оси  $2,5 \text{ кг м}^2$ .
19. Определить частоту простых гармонических колебаний диска радиусом  $20$  см около горизонтальной оси, проходящей через середину радиуса диска перпендикулярно его плоскости.
20. Определить период простых гармонических колебаний диска радиусом  $R = 40$  см около горизонтальной оси, проходящей через образующую диска.
21. На гладком горизонтальном столе лежит шар массой  $M = 200$  г, прикрепленный к горизонтально расположенной легкой пружине с жесткостью  $500 \text{ Н/м}$ . В шар попадает пуля массой  $10$  г, летящая со скоростью  $300 \text{ м/с}$ , и застревает в нем. Определить амплитуду и период колебаний шара
22. В баллоне находится газ при температуре  $T = 400 \text{ К}$ . До какой температуры надо нагреть газ, чтобы его давление увеличилось в 1,5 раза?
23. Баллон вместимостью 20 л заполнен азотом при температуре  $400 \text{ К}$ . Когда часть газа израсходовали, давление в баллоне понизилось на  $200 \text{ кПа}$ . Определить массу  $\tau$  израсходованного газа. Процесс считать изотермическим.
24. Определить суммарную кинетическую энергию поступательного движения всех молекул газа, находящегося в сосуде вместимостью  $V = 3$  л под давлением  $p = 540 \text{ кПа}$ .
25. Молярная внутренняя энергия  $U_m$  некоторого двухатомного газа равна  $6,02 \text{ кДж/моль}$ . Определить среднюю кинетическую энергию вращательного движения одной молекулы этого газа.
26. Определить молярную массу  $M$  двухатомного газа и его удельные теплоемкости, если известно, что разность  $c_p - c_v$  удельных теплоемкостей этого газа равна  $260 \text{ Дж/(кг·К)}$ .
27. Найти удельные  $c_p$  и  $c_v$ , а также молярные  $C_p$  и  $C_v$  теплоемкости углекислого газа.
28. Определить количество теплоты  $Q$ , которое надо сообщить кислороду объемом 50 л при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на  $0,5 \text{ МПа}$ .
29. При изотермическом расширении азота при температуре  $280 \text{ К}$  объем его увеличился в два раза. Определить: 1) совершенную при расширении газа работу; 2) изменение внутренней энергии; 3) количество теплоты  $Q$ , полученное газом. Масса азота  $g_a = 0,2 \text{ кг}$ .
30. При адиабатном сжатии давление воздуха было увеличено от  $50 \text{ кПа}$  до  $0,5 \text{ МПа}$ . Затем при неизменном объеме температура воздуха была понижена до первоначальной. Определить давление газа в конце процесса
31. Кислород массой  $g$  занимает объем  $\backslash 100$  л и находится под давлением  $200 \text{ кПа}$ . При нагревании газ расширился при постоянном давлении до объема 300 л, а затем его давление возросло  $500 \text{ кПа}$  при неизменном объеме. Найти изменение внутренней энергии газа, совершенную газом работу и теплоту  $Q$ , переданную газу.
32. Азот массой  $0,1 \text{ кг}$  был изобарно нагрет от температуры  $200 \text{ К}$  до температуры  $400 \text{ К}$ . Определить работу  $A$ , совершенную газом, полученную им теплоту  $Q$  и изменение внутренней энергии азота
33. Во сколько раз увеличится объем водорода, содержащий количество вещества  $0,4$  моль при изотермическом расширении, если при этом газ получит количество теплоты  $800 \text{ Дж}$ ? Температура водорода  $T = 300 \text{ К}$ .
34. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура теплоотдатчика в четыре ( $n = 4$ ) больше температуры теплоприемника. Какую долю количества теплоты, полученного за один цикл от теплоотдатчика, газ отдает теплоприемнику?
35. Определить работу изотермического сжатия газа, совершающего цикл Карно, КПД которого  $0,4$ , если работа изотермического расширения равна  $8 \text{ Дж}$ .

## СЕМЕСТР 2

Пример экзаменационного билета

### Экзаменационный билет

1. Электродвижущая сила, напряжение и разность потенциалов. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного). Закон Ома для замкнутой цепи.

2. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.

3 Однородное магнитное поле напряженностью  $900\text{А/м}$  действует на помещенный в него проводник длиной  $25\text{см}$  с силой  $1\text{мН}$ . Определить силу тока в проводнике, если угол между направлениями тока и индукции магнитного поля равен  $45^\circ$ .

*Вопросы, включаемые в экзаменационные билеты*

1. Электрический заряд. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Силовые линии электрического поля. Принцип суперпозиции полей.
3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля.
4. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей: поле равномерно заряженной бесконечной плоскости, поле двух разноименно заряженных плоскостей (вывод), поле однородно заряженного бесконечного цилиндра, поле равномерно заряженной сферической поверхности (без вывода)
5. Работа при перемещении одного точечного заряда относительно другого. Потенциальный характер электрического поля. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов.
6. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда и заряженной сферы. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия системы точечных зарядов.
7. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.
8. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов на проводнике.
9. Электроемкость уединенного проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов.
10. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.
11. Электрический ток. Сила и плотность тока.
12. Электродвижущая сила. Напряжение и разность потенциалов.
13. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного). Закон Ома для замкнутой цепи.
14. Природа электрического сопротивления проводников. Соединение проводников.
15. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
16. Магнитное поле. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции.
17. Магнитное поле прямолинейного проводника с током, магнитное поле в центре кругового 18. Циркуляция вектора магнитной индукции.
19. Магнитное поле тороида и соленоида.
20. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Различия между электростатическим и магнитным полями.
21. Сила, действующая на проводник стоком в магнитном поле (Сила Ампера). Взаимодействие прямолинейных токов. Единицы силы тока
22. Сила Лоренца.
23. Контур с током в магнитном поле.
24. Работа по перемещению проводника и контура стоком в магнитном поле.
25. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Правило Ленца. Потокосцепление.
26. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. 27. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
28. Уравнения Максвелла.
29. Магнитные моменты электронов и атомов. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
30. Классификация магнетиков (диа-, пара-, ферромагнетики).

**Задания, включаемые в экзаменационные билеты**

1. С какой силой на единицу длины отталкиваются две одноименно заряженные бесконечно длинные нити с одинаковой линейной плотностью заряда  $3\text{мкКл/м}$ , находящиеся на расстоянии  $2\text{см}$  друг от друга?
2. Два положительных точечных заряда  $4\text{Q}$  и  $9\text{Q}$  закреплены на расстоянии  $d = 100\text{см}$  друг от друга. Определить, в какой точке на прямой, проходящей черв заряды следует поместить третий заряд так, чтобы он находился в равновесии.
3. Шарик массой  $5\text{мг}$ , имеющим положительный заряд  $2\text{нКл}$ , ДВИЖЕТСЯ со скоростью  $10\text{см/с}$ . На какое расстояние может приблизиться шарик к положительному точечному заряду  $1,33\text{иКл}$ ?
4. На расстоянии  $4\text{см}$  от бесконечно длинной заряженной нити находится точечный заряд  $0,66\text{нКл}$ . Под действием поля заряд приближается к нити до расстояния  $2\text{см}$ , при этом совершается работа  $A = 50\text{эрг}$ . Найти линейную плотность заряда  $\tau$  на нити.

5. Электрическое поле образовано положительно заряженной бесконечно длинной нитью с линейной плотностью заряда  $0,2 \text{ нКл/м}$ . Какую скорость получают электрон под действием поля, приблизившись к нити с расстояния  $1 \text{ см}$  до расстояния  $0,5 \text{ см}$
6. Пластины плоского конденсатора площадью  $0,01 \text{ м}^2$  каждая притягиваются друг к другу силой  $30 \text{ мН}$ . Притяжение между пластинами полнено слюдой. Найти напряженность  $E$  поля между пластинами и объемную плотность энергии  $W_0$  поля.
7. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора  $0,01 \text{ м}^2$  расстояние между ними  $1 \text{ мм}$ . К пластинам конденсатора приложена разность потенциалов  $0,1 \text{ кВ}$ . Пластины раздвигаются до расстояния  $25 \text{ мм}$ . Найти энергию конденсатора до и после раздвижения пластин, если источник напряжения перед раздвижением а) не отключается; б) отключается.
8. Плоский конденсатор заполнен диэлектриком и на его пластины подана некоторая разность потенциалов. Его энергия при этом  $W=20 \text{ мкДж}$ . После того как конденсатор отключили от источника напряжения, диэлектрик вынули из конденсатора. Работа, которую надо было совершить против сил электрического поля, чтобы вынуть диэлектрик,  $70 \text{ мкДж}$ . Найти диэлектрическую проницаемость диэлектрика
9. Элемент с э.д.с.  $E$  и внутренним сопротивлением  $r$  замкнут на внешнее сопротивление. Наибольшая мощность, выделяющаяся во внешней цепи,  $P=9 \text{ Вт}$  при этом в цепи течет ток  $3 \text{ А}$ . Найти э.д.с. и внутреннее сопротивление  $r$  элемента.
10. При бомбардировке неподвижного ядра натрия  $\alpha$ -частицей сила отталкивания между ними достигла значения  $140 \text{ Н}$ . На какое наименьшее расстояние приблизилась  $\alpha$ -частица к ядру атома натрия?
11. Элемент с э.д.с.  $6 \text{ В}$  дает максимальный ток  $3 \text{ А}$ . Найти наибольшее количество теплоты которое может быть выделено во внешнем сопротивлении в единицу времени!
12. От батареи ЭДС которой  $600 \text{ В}$  требуется передать энергию на расстояние  $1 \text{ км}$ . Потребляемая мощность  $5 \text{ кВт}$ . Найти минимальные потери мощности в сети, если диаметр медных подводных проводов  $0,5 \text{ см}$
13. При внешнем сопротивлении  $8 \text{ Ом}$  сила тока в цепи  $0,8 \text{ А}$ . При сопротивлении  $15 \text{ Ом}$  сила тока  $0,5 \text{ А}$ . Определить силу тока короткого замыкания источника ЭДС.
14. ЭДС батареи  $24 \text{ В}$ . Наибольшая сила тока, которую может дать батарея,  $10 \text{ А}$ . Определить максимальную мощность, которая может выделяться во внешней цепи
15. Аккумулятор с ЭДС  $12 \text{ В}$  заряжается от сети постоянного тока с напряжением  $15 \text{ В}$ . Определить напряжение на клеммах аккумулятора, если его внутреннее сопротивление  $= 1 \text{ Ом}$
16. ЭДС батареи  $80 \text{ В}$ , внутреннее сопротивление  $5 \text{ Ом}$ . Внешняя цепь потребляет мощность  $P = 100 \text{ Вт}$ . Определить силу тока в цепи, напряжение под которым находится внешняя цепь, и ее сопротивление.
17. Определить количество теплоты  $Q$ , выделившееся за  $10 \text{ с}$  в проводнике сопротивлением  $10 \text{ Ом}$ , если сила тока в нем, равномерно уменьшаясь, изменилась  $10 \text{ А}$  до  $0$ .
18. Два бесконечно длинных прямолинейных проводника с токами  $6 \text{ А}$  и  $8 \text{ А}$  расположены перпендикулярно друг к другу. Определить индукцию и напряженность магнитного поля на середине кратчайшего расстояния между проводниками, равного  $2 \text{ см}$ .
19. По кольцевому проводнику радиусом  $10 \text{ см}$  течет ток  $4 \text{ А}$ . Параллельно плоскости кольцевого проводника на расстоянии  $2 \text{ см}$  над его центром проходит бесконечно длинный прямолинейный проводник, по которому течет ток  $2 \text{ А}$ . Определить индукцию и напряженность магнитного поля в центре кольца; Рассмотреть все возможные случаи.
20. Два параллельных бесконечно длинных проводника с токами  $10 \text{ А}$  взаимодействуют с силой  $1 \text{ мН}$  на  $1 \text{ м}$  их длины. На каком расстоянии находятся проводники?
21. Найти радиус траектории протона в магнитном поле с индукцией  $0,5 \text{ Тл}$ , если он движется перпендикулярно вектору магнитной индукции и обладает кинетической энергией  $3 \text{ МэВ}$ .
22. Электрон с энергией  $300 \text{ эВ}$  движется перпендикулярно, линиям индукции однородного магнитного поля напряженностью  $465 \text{ А/м}$ . Определить силу Лоренца, скорость и радиус траектории электрона.
23. Протон движется в магнитном поле напряженностью  $10^5 \text{ А/м}$  по окружности радиусом  $2 \text{ см}$ . Найти кинетическую энергию протона.
24. Однородное магнитное поле напряженностью  $900 \text{ А/м}$  действует на помещенный в него проводник длиной  $25 \text{ см}$  и силой  $1 \text{ мН}$ . Определить силу тока в проводнике, если угол между направлениями тока и индукции магнитного поля равен  $45^\circ$ .
25. Перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля с индукцией  $0,3 \text{ Тл}$  движется проводник длиной  $15 \text{ см}$  со скоростью  $10 \text{ м/с}$ . Направление скорости и нормали к проводнику совпадают. Определить ЭДС, индуцируемую в проводнике.
26. На концах крыльев самолета с размахом  $20 \text{ м}$ , летящего со скоростью  $900 \text{ км/ч}$ , возникает ЭДС индукции  $0,06 \text{ В}$ . Определить вертикальную составляющую напряженности магнитного поля Земли.
27. Соленоид без сердечника длиной  $15 \text{ см}$  и диаметром  $4 \text{ см}$  имеет  $100$  витков на  $1 \text{ см}$  длины включен в цепь источника тока. За  $1 \text{ мс}$  сила тока в нем изменилась на  $10 \text{ мА}$ . Определить ЭДС самоиндукции, считая, что ток в цепи изменяется равномерно.
28. Однослойный соленоид без сердечника длиной  $20 \text{ см}$  и диаметром  $4 \text{ см}$  имеет плотную намотку медным проводом диаметром  $0,1 \text{ мм}$ . За  $0,1 \text{ с}$  сила тока в нем равномерно убывает с  $5 \text{ А}$  до  $0$ . Определить ЭДС индукции в соленоиде.

29. Квадратная рамка со стороной  $4\text{см}$ , содержащая  $100$  витков, помещена в однородное магнитное поле напряженностью  $100\text{А/м}$ . Направление поля составляет угол  $30^\circ$  с нормалью к рамке. Какая работа совершается при повороте рамки на  $30^\circ$  в одну и другую стороны, если по ней течет ток  $1\text{А}$ ?

### СЕМЕСТР 3

Пример экзаменационного билета

#### Экзаменационный билет

1. Тепловое излучение, его характеристики. Закон Кирхгофа, абсолютно черное тело. Законы излучения абсолютно черного тела. Гипотеза Планка.
2. Спектры излучения атома водорода. Правило отбора, энергетическая схема. Формула Бальмера
3. Среднее время жизни возбужденного состояния атома равно  $12\text{нс}$ . Вычислить минимальную неопределенность длины волны  $\lambda=0,12\text{мкм}$  излучения при переходе атома в основное состояние.

*Вопросы, включаемые в экзаменационные билеты*

1. Интерференция света. Результирующая амплитуда при интерференции от двух источников. Разность фаз и оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов интенсивности при интерференции.
2. Способы наблюдения интерференции света. Зеркала и бипризма Френеля. Положение максимумов и минимумов при интерференции от двух источников света.
3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии.
4. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.
5. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении. Закон Брюстера.)
6. Методы получения плоскополяризованного света. Двойное лучепреломление. Поляризаторы. Закон Малюса.
7. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка.
8. Фотоэффект.
9. Эффекты Комптона.
10. Фотоны
11. Гипотеза и формула де Бройля. Длина волны де Бройля
12. Экспериментальные подтверждения волновых свойств вещества.
13. Соотношение неопределенностей.
14. Уравнение Шредингера. Волновая функция и её статистический смысл. Квантование энергии. Свойства волновой функции. Условия нормировки.
15. Частица в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме.
16. Квантовый линейный гармонический осциллятор.
17. Прохождение частицы через потенциальный барьер (туннельный эффект). §2.6
13. Квантование момента импульса. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Фермионы и бозоны. Принцип Паули
14. Уравнение Шредингера для атома водорода.. Энергия и главное квантовое число
15. Орбитальный момент импульса и орбитальное квантовое число, проекция орбитального момента импульса и магнитное квантовое число электрона в атоме водорода.
16. Энергетические уровни и спектр излучения атома водорода.
17. Характеристики состояния электрона в атоме (набор четырех квантовых чисел). Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
18. Образование энергетических зон. Заполнение электронами зон в металлах, диэлектриках и полупроводниках.
20. Собственные полупроводники (структурные и зонные схемы).
21. Примесные полупроводники (структурные и зонные схемы).
22. Природа электрического сопротивления. Электропроводность металлов, Электропроводность полупроводников.

#### Задания, включаемые в зачет

1. Расстояние между двумя когерентными источниками (опыт Юнга)  $0,55\text{мм}$ . Источники испускают свет длиной волны  $550\text{нм}$ . Каково расстояние от щелей до экрана, если расстояние между соседними темными полосами на нем равно  $1\text{мм}$ ?
2. Найти расстояние между третьим и пятым минимумами на экране, если расстояние от двух когерентных источников ( $\lambda=0,6\text{мкм}$ ) до экрана равно  $1,5\text{м}$ . Расстояние между источниками  $0,2\text{мм}$ .
3. Найти наименьший угол падения монохроматического света ( $\lambda=0,5\text{мкм}$ ) на мыльную пленку ( $n=1,3$ ) толщиной  $0,1\text{мкм}$ , находящуюся в воздухе, при котором пленка в проходящем свете кажется темной.
4. На узкую щель шириной  $0,1\text{мм}$  падает нормально плоская монохроматическая волна  $\lambda=0,585\text{мкм}$ . Найти расстояние между первыми дифракционными минимумами на экране, удаленном от щели на  $0,6\text{м}$ .

5. Дифракционная решетка шириной  $12\text{мм}$  содержит  $4800$  штрихов. Определить число главных максимумов, наблюдаемых в спектре дифракционной решетки для длины волны  $0,55\text{мкм}$ .
6. На дифракционную решетку с периодом  $4,8\text{мкм}$  падает нормально естественный свет. Какие спектральные линии, соответствующие длинам волн в видимой области спектра, будут совпадать в направлении  $\varphi=30^\circ$ ?
7. Угол между плоскостями поляризации двух поляризаторов  $30^\circ$ . Как изменится интенсивность прошедшего через них света, если этот угол увеличить вдвое?
8. Фотон с длиной волны  $0,2\text{мкм}$  вырывает с поверхности фотокатода электрон, кинетическая энергия которого равна  $2\text{эВ}$ . Определить работу выхода и красную границу фотоэффекта.
9. Для фотокатода, выполненного из вольфрама работа выхода равна  $4,5\text{эВ}$ . Определить, при какой максимальной длине волны света происходит фотоэффект.
10. Электрон прошел ускоряющую разность потенциалов  $U$ . Найти длину волны де Бройля для двух случаев: 1)  $U_1=51\text{В}$ ; 2)  $U_2=510\text{кВ}$ .
11. Кинетическая энергия электрона в атоме водорода составляет величину порядка  $10\text{эВ}$ . Используя соотношение неопределенностей, оценить минимальные линейные размеры атома.
12. Среднее время жизни возбужденного состояния атома равно  $12\text{нс}$ . Вычислить минимальную неопределенность длины волны  $\lambda=0,12\text{мкм}$  излучения при переходе атома в основное состояние.
13. Средняя кинетическая энергия электрона в невозбужденном атоме водорода  $13,6\text{эВ}$ . Используя соотношение неопределенностей, найти наименьшую погрешность, с которой можно вычислить координату электрона в атоме.
14. Атом испустил фотон с длиной волны  $0,55\text{мкм}$ . Продолжительность излучения  $10\text{нс}$ . Определить наибольшую погрешность, с которой может быть изменена длина волны излучения.
15. Определить ширину одномерной потенциальной ямы с бесконечно высокими стенками, если при переходе электрона с третьего энергетического уровня на второй излучается энергия  $1\text{эВ}$ .
16. Определить, при какой температуре дискретность энергии электрона, находящегося в одномерной потенциальной яме, ширина которой  $2 \cdot 10^{-9}\text{м}$ , становится сравнимой с энергией теплового движения.
17. Электрон находится в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками, ширина которой  $1\text{нм}$ . Определить наименьшую разность энергетических уровней электрона.
18. Как исходя из соотношения неопределенностей объяснить наличие естественной ширины спектральных линий?
19. Что определяет квадрат модуля волновой функции?
20. Зависит ли распределение энергетических уровней от формы "потенциальной ямы"?
21. Может ли атом водорода поглотить фотон, энергия которого превосходит энергию связи атома?
22. Объясните физический смысл соотношения неопределенности для энергии  $E$  и времени  $t$ .
23. Объясните, почему физический смысл имеет не сама  $\psi$ -функция, а квадрат ее модуля  $|\psi|^2$ ?
24. Объясните, почему волновая функция должна быть конечной, однозначной и непрерывной.
25. Что является решением уравнения Шредингера?



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 НИИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

«28» 06 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Химия

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчик:**

НИ РХТУ  
(место работы)

К.С.Н., доцент  
(подпись/должность)



Е.И. Костылева  
(подпись, фамилия)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Общая и неорганическая химия

Протокол № 10 от 28.06.2019

Зав. кафедрой д.х.н., профессор



А.Н. Новиков

**Эксперт:**

НИ РХТУ  
(место работы)

К.Т.Н., доцент  
(подпись/должность)



В.Е. Золотарева  
(подпись, фамилия)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленная теплоэнергетика

Зав. кафедрой В.Е. Золотарева к.т.н., доцент Золотарева В.Е.  
28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом энергомеханического факультета

Декан факультета В.М. Логачева д.т.н., профессор Логачева В.М.  
28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЭиОЭ

Декан факультета А.Ю. Стекольников к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.  
28.06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель Н.Ф. Кизим д.х.н., профессор Кизим Н.Ф.  
28.06 2019 г.

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является: формирование у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения. Опираясь на полученные в средней школе химические знания, программа предусматривает дальнейшее углубление современных представлений в области химии.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний основных законов химии; основных закономерностей протекания химических процессов;
- формирование и развитие умений в проведении химического эксперимента;
- приобретение и формирование навыков основных методов теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Химия реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 ОПОП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: математика, физика. Изучение дисциплины «Химия» составляет основу дальнейшего формирования компетенций следующих дисциплин обязательной части ОПОП: Безопасность жизнедеятельности, Техническая термодинамика, 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 общепрофессиональных компетенций: способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2).

Категория \ общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.8</b> Демонстрирует понимание химических процессов и применяет законы химии <b>ОПК-2.9</b> Демонстрирует умение проводить химический эксперимент

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

### Знать:

- основные законы химии, основные закономерности протекания химических процессов

### Уметь:

- проводить химический эксперимент,

### Владеть:

- навыками основных методов теоретического и экспериментального исследования химических процессов

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 ак. час. или 4 зачетных 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 ак.час.	Семестры
		ак.час
		2
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>14,3</b>	<b>14,3</b>
В том числе:		
Лекции	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Контактная работа-промежуточная аттестация	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>121</b>	<b>121</b>
В том числе:		
Проработка лекционного материала	40	40
Подготовка к лабораторным занятиям	30	30
Подготовка к контрольным пунктам (контрольные работы)	51	51
Вид аттестации ( <b>экзамен</b> )	8,7	8,7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>ак.час.</b>	<b>144</b>
	<b>з.е.</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.	СРС час.	Контроль, КЭ	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
1.	Химия как раздел естествознания. Основные законы химии.	1			12		13	Защита КР, ЛР	ОПК-2
2.	Строение атома и систематика химических элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева.	0,5			8		8,5	Защита КР, ЛР	ОПК-2
3.	Химическая связь. Типы взаимодействия молекул	0,5			8		8,5	Защита КР, ЛР	ОПК-2
4.	Химическая термодинамика			1	10		11	Защита КР, ЛР	ОПК-2
5.	Химическая кинетика. Химическое равновесие			1	10		11	Защита КР, ЛР	ОПК-2
6.	Химия растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов. Теории кислот и оснований. Гидролиз солей.			3	26		29	Защита КР, ЛР	ОПК-2
7.	Окислительно-восстановительные процессы. Электрохимические системы			3	20		23	Защита КР, ЛР	ОПК-2
8.	Химия металлов			2	12		14	Защита КР, ЛР	ОПК-2
9.	Специальные вопросы химии. Жесткость воды			2	15		17		ОПК-2
10.	Контактная работа-промежуточная аттестация					0,3	0,3		ОПК-2
11.	Подготовка к экзамену					8,7	8,7		ОПК-2
12.	Всего	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>121</b>	<b>9</b>	<b>144</b>		

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* КР-контрольная работа, ЛР-лабораторная работа

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Химия как раздел естествознания. Основные законы химии.	Предмет и задачи химии. Место химии в системе естественных наук. Современные направления развития химической науки. Основные понятия и законы химии.
2.	Строение атома и систематика химических элементов.	Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип Паули. Правило Хунда. Строение многоэлектронных атомов. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.
3.	Химическая связь. Типы взаимодействия молекул	Основные типы и характеристики химической связи. Ковалентная (неполярная и полярная) связь. Донорно-акцепторная связь. Механизм их образования и свойства. Метод валентных связей. Понятие валентности и степени окисления. Ионная, металлические типы связей. Межмолекулярное взаимодействие.
4	Химическая термодинамика	Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимические уравнения. Законы термохимии. Понятие об энтропии и энергии Гиббса. Соотношение изменения энергии Гиббса и изменений энтальпии и энтропии системы.
5	Химическая кинетика. Химическое равновесие	Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость химической реакции и ее зависимость от различных факторов. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа химического равновесия, ее физический смысл. Принцип Ле Шателье.
6	Химия растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов. Теории кислот и оснований. Гидролиз солей.	Основные понятия теории растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов. Равновесия в растворах электролитов: обратимые и необратимые процессы. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Сильные и слабые электролиты. Реакции в растворах электролитов. Смещение ионных равновесий. Гидролиз солей.
7	Окислительно-восстановительные процессы. Электрохимические системы	Окислители и восстановители. Электродный потенциал металла. Ряд напряжений металлов. Гальванический элемент. Коррозия металла. Способы защиты от коррозии. Электролиз. Законы Фарадея.
8	Химия металлов	Окислительно-восстановительные реакции. Химическая активность металлов в газовой среде и в растворах. Взаимодействие металлов с простыми и сложными окислителями. Закономерности этих взаимодействий.
9	Специальные вопросы химии. Жесткость воды	Жесткость воды. Способы устранения жесткости воды. Способы расчета жесткости воды. Общие представления о химическом анализе веществ.

### 5.4 Тематический план практических занятий -практические занятия не предусмотрены

### 5.5. Тематический план лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	4	Химическая термодинамика. Законы термохимии. Термохимические расчеты. Понятие об энтропии и энергии Гиббса. Термодинамическая вероятность протекания реакции.	1	Т, «Защита» лабораторной работы	ОПК-2
2.	5	Химическая кинетика. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Химическое равновесие.	1	Т, «Защита» лабораторной работы	ОПК-2
3.	6	Способы выражения состава растворов. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Ионно-обменные реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей.	3	Т, «Защита» лабораторной работы	ОПК-2
4.	7	Гальванический элемент. Электрохимическая коррозия Электролиз растворов и расплавов электролитов. Законы Фарадея.	3	Т, «Защита» лабораторной работы	ОПК-2
5.	8	Химия металлов.	2	Т, «Защита» лабораторной работы	ОПК-2
6.	9	Жесткость воды.	2	Т, «Защита» лабораторной работы	ОПК-2

### 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, коллоквиумов);
- проверки письменных заданий (отчетов к лабораторным работам);
- тестирования (бланкового или компьютерного);

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, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам.

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена.

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

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

Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания (код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции)
<b>(ОПК-2)</b> Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>ОПК-2.8</b> Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>ОПК-2.9</b> Демонстрирует умение проводить химический эксперимент
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	

### 6.2. Оценочные средства уровня формирования компетенций по дисциплине

#### 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 Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих заданий, контрольных задач или упражнений

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

Какие процессы называют электрохимическими? В каких устройствах химическая энергия превращается в электрическую? Как осуществляется взаимодействие двух окислительно-восстановительных систем при работе гальванического элемента и что называют его напряжением?

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

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень формирования индикатора достижения компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
1	2	3	4	5
<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Выполнение лабораторных работ	В полном объеме с оценкой «отлично», «хорошо».	В полном объеме с оценкой «удовлетворительно»	Не выполнены в полном объеме
	Работа на лабораторных занятиях	Активная, с оценкой «отлично», «хорошо»	С оценкой «удовлетворительно»	Не участвовал

	Выполнение контрольных пунктов	«Отлично», «хорошо»	«Удовлетворительно»	Не выполнены в полном объеме
	Тестирование	«Отлично», «хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
	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 (дескрипторы) и результаты освоения РП	Уровень сформированности индикатора достижения компетенции			
		высокий		пороговый	не освоена
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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
<b>(ОПК-2)</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Студент должен <b>Знать:</b> Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии <b>(ОПК-2.8)</b> <b>Уметь:</b> Демонстрирует умение проводить химический эксперимент <b>(ОПК-2.9)</b>	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 не сформированы
--	--	--	--	---	---

### 1. Текущий контроль знаний студентов

Б). Пример задания тестирования для защиты лабораторной работы

- Найдите молярную концентрацию раствора, в 2 л которого содержится 4 г гидроксида натрия.
  - 1
  - 0,1
  - 2
  - 0,05
- Рассчитайте молярную концентрацию раствора сульфата меди с  $\omega = 10\%$  и  $\rho = 1,107$  г/мл.
  - 0,52
  - 0,68
  - 0,56
  - 0,66
- Два литра раствора NaOH с молярной концентрацией 0,8 моль/л выпарили до объема 1,9 л. Найди молярную концентрацию раствора после выпаривания.
  - 0,69
  - 0,42
  - 0,36
  - 0,84
- Найти титр раствора соляной кислоты с концентрацией 0,08 моль/л.
  - 0,009
  - 0,002
  - 0,006
  - 0,003

### Перечень вопросов тестирования

- Какое максимальное число квантовых ячеек может быть на p-подуровне?
- Внешние электроны атома некоторого элемента характеризуются следующими значениями квантовых чисел:
 

	n	l	m <sub>l</sub>	m <sub>s</sub>
1-й	4	0	0	+1/2
2-й	4	0	0	-1/2
3-й	4	1	-1	+1/2
4-й	4	1	-1	-1/2
5-й	4	1	0	+1/2
6-й	4	1	1	+1/2

 Что это за элемент?
- Какому атому изoelekтронны данные частицы: N<sup>3-</sup>, O<sup>2-</sup>, Na<sup>+</sup>? N;
- Какой из атомов имеет большее значение первой энергии ионизации (O; S; Cl; Br; I)?
- Выберите правильную запись уравнения Луи де Бройля:  $\lambda = h/mv$ ;  $\lambda = h/mc$ ;  $E = -1/(2n^2)$ ;  $E = -Z/(2n^2)$ ;  $E = hv$ .
- Какие из приведенных наборов квантовых чисел электрона в атоме являются разрешенными?
 

n = 1; l = 1; m<sub>l</sub> = 1;  
n = 0; l = 1; m<sub>l</sub> = 1;  
n = 2; l = 2; m<sub>l</sub> = -1;  
n = 0; l = 2; m<sub>l</sub> = 0;  
n = 1; l = 0; m<sub>l</sub> = 0.
- Как обозначается главное квантовое число?
- Внешние электроны атома некоторого элемента характеризуются следующими значениями квантовых чисел:
 

	n	l	m <sub>l</sub>	m <sub>s</sub>
1-й	4	2	-2	-1/2
2-й	4	2	-1	-1/2
3-й	5	0	0	+1/2
4-й	5	0	0	-1/2

 Что это за элемент?
- Сколько неспаренных электронов содержит атом марганца в основном состоянии?
- Какой из ионов имеет наибольшее значение первой энергии ионизации? P<sup>3-</sup>; P<sup>0</sup>; P<sup>1+</sup>; P<sup>3+</sup>; P<sup>5+</sup>.
- Назовите величину, которая является неперидической?
- Внешние электроны атома некоторого элемента характеризуются следующими значениями квантовых чисел:
 

	n	l	m <sub>l</sub>	m <sub>s</sub>
1-й	6	0	0	-1/2
2-й	6	0	0	+1/2
3-й	6	1	-1	-1/2
4-й	6	1	0	-1/2

 Что это за элемент?
- Какую конфигурацию валентных электронов имеет атом Ca в основном состоянии?
- Чему равна спинвалентность атома бора в невозбужденном и возбужденном состояниях?
- Какой тип гибридизации орбиталей атома бора осуществляется в молекуле трихлорида бора? Какова пространственная структура молекулы?
- Какие комбинации атомных орбиталей не могут образовывать  $\pi$ -связи?
- Чему равна спинвалентность атома фтора в невозбужденном и возбужденном состояниях?
- Какие атомные орбитали участвуют в образовании химических связей в молекуле фтороводорода? Какова пространственная структура молекулы?
- В какой молекуле по методу ВС предсказывается наличие донорно-акцепторного механизма ковалентной связи?
- Водородные соединения какого из приведенных элементов склонны к образованию водородных связей?
- Чему равна спинвалентность атома углерода в невозбужденном и возбужденном состояниях?



22. Какой тип гибридизации орбиталей атома углерода осуществляется в молекуле метана (CH<sub>4</sub>)? Какова пространственная структура молекулы?
23. Рассчитайте молярную массу эквивалентов алюминия в его оксиде Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
24. Определите эквивалентное число сульфата цинка в реакции:
25.  $ZnSO_4 + 4NaOH = Na_2[Zn(OH)_4] + Na_2SO_4$
26. На восстановление 7,09 г оксида двухвалентного металла требуется 2,24 л водорода (н.у.). Рассчитайте молярную массу эквивалентов оксида.
27. Рассчитайте, какой объём (н.у.) занимает 1 моль эквивалентов оксида серы (VI), вступившего в реакцию:  $SO_3 + NaOH = NaHSO_4$
28. Чему равна молярная масса эквивалентов фосфора в фосфине (PH<sub>3</sub>)?
29. Из 1,3 г гидроксида металла получается 2,85 г его сульфата. Рассчитайте молярную массу эквивалентов металла.
30. Определите эквивалентное число бихромат-иона в полуреакции:  
 $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O$
31. На сжигание 1,5 г двухвалентного металла требуется 0,69 л (н.у.) кислорода. Рассчитайте молярную массу эквивалентов металла.
32. Рассчитать ΔH реакции:  
 $CaO + H_2 = Ca + H_2O$ , если  $\Delta_f H^\circ(298K, H_2O) = -286$  кДж/моль,  $\Delta_f H^\circ(298K, CaO) = -635$  кДж/моль.
33. При образовании 1 моль HF<sub>(г)</sub> из простых веществ выделилось 15,3 кДж тепла. Найти стандартную энтальпию образования HF.
34. Какая величина не определяет функции состояния системы?
35. Определить знак ΔG процесса кипения воды при T = 373 K.
36. Определить ΔH реакции:  $SnO + H_2 = Sn + H_2O$ , если
37.  $\Delta_f H^\circ(298K, H_2O) = -286$  кДж/моль,  $\Delta_f H^\circ(298K, SnO) = -581$  кДж/моль.
38. Какое кол-во теплоты выделится при сгорании в кислороде 12 г водорода? Термохимическое уравнение горения водорода:  $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ ; ΔH = -571 кДж.
39. При каком значении ΔG реакции процесс самопроизвольно неосуществим?
40. Какое из приведенных определений является определением скорости химической реакции?
41. Вычислите, как изменится скорость прямой реакции
42.  $2CO_{(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2CO_{2(г)}$ , если концентрацию реагентов уменьшить в 2 раза.
43. В каком направлении сместится равновесие системы  $N_{2(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2NO_{(г)}$ ; ΔH° > 0 при уменьшении температуры?
44. Вычислите константу равновесия обратимой гомогенной реакции при 25°C, если ΔG° (298 K) реакции равно 5,714 кДж/моль.
45. Каким математическим соотношением выражается закон действия масс для реакции, протекающей в гомогенной системе в одну стадию по уравнению  $aA + bB \leftrightarrow dD$ ?
46. Вычислите, как изменится скорость прямой реакции  $CO_{(г)} + Cl_{2(г)} \leftrightarrow COCl_{2(г)}$ , если объём системы уменьшить вдвое.
47. В каком направлении сместится равновесие системы  
 $3NH_4(CNS)_{(ж)} + FeCl_{3(ж)} \leftrightarrow Fe(CNS)_{3(ж)} + 3NH_4Cl_{(ж)}$   
 при увеличении концентрации NH<sub>4</sub>Cl?
48. В гомогенной газовой системе  $A + B \leftrightarrow C + D$   
 равновесие установилось при концентрациях: [B] = 0,05 моль/л, [C] = 0,02 моль/л, [D] = 0,02 моль/л. Константа равновесия системы равна 0,04. Вычислите исходные концентрации веществ A и B, если исходные концентрации C и D равны нулю. C(A) = 0,22 моль/л; C(B) = 0,07 моль/л;
49. Каков физический смысл константы скорости химической реакции? Константа скорости равна концентрации реагентов при скорости, равной единице;
50. Константа скорости определяет зависимость скорости реакции от воздействия внешних факторов;
51. Константа скорости определяет концентрации прореагировавших веществ реакции при мгновенной скорости;
52. Константа скорости равна скорости химической реакции при концентрациях реагирующих веществ, равных единице.
53. Вычислите, как изменится скорость прямой реакции  $H_{2(г)} + I_{2(г)} \leftrightarrow 2HI_{(г)}$  при увеличении концентрации H<sub>2</sub> в 3 раза, а I<sub>2</sub> в 2 раза.
54. Для смещения равновесия реакции  $NaCN_{(ж)} + H_2O_{(ж)} \leftrightarrow NaOH_{(ж)} + HCN_{(ж)}$  вправо, необходимо:
55. Вычислите константу равновесия гомогенной реакции  $CO + H_2O \leftrightarrow CO_2 + H_2$  при 927 °C, если ΔG°(T) = 2,5 кДж/моль
56. Вычислите константу диссоциации уксусной кислоты, если степень диссоциации в 0,08 M растворе равна  $1,5 \cdot 10^{-2}$ .
57. Определите концентрацию гидроксид ионов в растворе, pH которого равен 3
58. Исходя из значения ПР, установите, какая из солей более растворима: CuI, AgSNC, CuCO<sub>3</sub>, AgI, BaCO<sub>3</sub>
59. Напишите молекулярное уравнение реакции взаимодействия между гидроксидом натрия и хлоридом алюминия, если в результате реакции образуется хлориддигидроксиалюминия. Подсчитайте сумму коэффициентов в обоих частях уравнения.
60. В 0,1M растворе хлорида кальция степень диссоциации равна 90%. Вычислите концентрацию Ca<sup>2+</sup> и Cl<sup>-</sup>.
61. Рассчитайте pH 0,1 M раствора циановодородной кислоты. Kк(HCN) =  $5 \cdot 10^{-10}$ .
62. Напишите молекулярное уравнение реакций взаимодействия между гидроксидом меди и серной кислотой. Подсчитайте сумму коэффициентов в обеих частях уравнения.
63. Исходя из значений ПР, установите, какая из солей более растворима: AgIO<sub>3</sub>, AlPO<sub>4</sub>, BaSO<sub>4</sub>, CaCrO<sub>4</sub>, CaSO<sub>4</sub>.AlPO<sub>4</sub>
64. Определить Э.Д.С. (В) медно-серебряного гальванического элемента, если медный электрод помещен в 0,1 M раствор CuCl<sub>2</sub>, а серебряный электрод в 0,01 M раствор AgNO<sub>3</sub>.
65. Покрытие из какого металла будет по отношению к железу анодным?
66. Электрод, на котором происходит окисление, называется анодом. В каких случаях это утверждение верно?
67. При электролизе водного раствора какой соли у анода окисляются молекулы воды?
68. Определить Э.Д.С.(В) железно-медного гальванического элемента, если железный электрод помещен в 0,01 M раствор FeCl<sub>2</sub>, а медный в 0,1 M раствор CuCl<sub>2</sub>.
69. Покрытие из какого металла будет защищать от электрохимической коррозии изделие из свинца, в случае его механического нарушения? Cu;
70. При электролизе водного раствора какой соли на катоде не происходит выделение водорода?
71. В какой из пяти, находящихся в электролите, пар металлов (pH = 12) на катоде будут протекать процессы и с водородной и с кислородной деполаризацией?
72. Определить Э.Д.С.(В) оловянно-никелевого гальванического элемента, если оловянный электрод опущен в 0,01 M раствор SnCl<sub>2</sub>, а никелевый электрод в 1 M раствор NiCl<sub>2</sub>.
73. Что показывает число Фарадея? Количество электричества, необходимое для осуществления электрохимического превращения 1 кг вещества.
74. Из раствора ZnSO<sub>4</sub> при электролизе выделилось 32,5 г цинка. Сколько кулонов электричества потребовалось для этого, пренебрегая потерями?
75. Ионы какого металла на катоде при электролизе водного раствора солей будут восстанавливаться в последнюю очередь?

77. Определить Э.Д.С. (В) золото-никелевого гальванического элемента, если золотой электрод помещен в 0,01 М раствор  $\text{AuCl}_3$ , а никелевый электрод в 0,001 М раствор  $\text{NiCl}_2$ .
78. Чему равен потенциал кислородного электрода при  $\text{pH} = 3$ ?
79. При электролизе водного раствора  $\text{NaBr}$  на катоде выделилось 1,12 л водорода. Какой продукт, и в каком количестве выделился при этом на аноде?
80. Определить Э.Д.С (В) железно-марганцевого гальванического элемента при стандартных условиях.
81. Рассчитайте массу гашеной извести, которую нужно затратить на умягчение 5 л воды, жесткость которой составляет 10 ммоль/л.
82. При кипячении 2,5 л воды, содержащей растворенные соли магния, выпало 0,84 г осадка. При этом концентрация солей магния уменьшилась на 80%. Определите жесткость воды до кипячения
83. Рассчитайте массу гидроксида бария на умягчение 10 л воды жесткость которой составляет 20 ммоль/л.
84. При определении общей жесткости воды на титрование 200 мл воды израсходовано 8 мл 0,1 н раствора трилона Б. Вычислите общую жесткость воды.
85. Рассчитайте массу соды, которую нужно затратить на умягчение 10 л воды, жесткость которой составляет 4 ммоль/л.
86. Допишите уравнение реакции и подсчитайте сумму коэффициентов в правой части уравнения  $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{к}) =$
87. При обработке 16,5 г смеси меди и алюминия концентрированной азотной кислотой выделилось 4,48 л газа (н.у.). Вычислите массовую долю алюминия в смеси.
88. Какие из перечисленных металлов: Ca, Al, Pt, Ba, Pb растворяются в хлороводородной кислоте?
89. Какие из перечисленных металлов: Na, Be, K, Al, Ca растворяются в воде
90. Вычислите количество вещества эквивалентов технеция в реакции с азотной кислотой, если масса прореагировавшего металла 1,35 г.
91. Какие из перечисленных металлов: Zn, Li, Mg, Al, Ba взаимодействуют с растворами щелочей?

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.

#### Билеты промежуточной аттестации

##### Пример экзаменационного билета:

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зав. кафедрой

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

НОВОМОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,

Профиль подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения - заочная

Дисциплина «Химия»

12.01.2019г.

1. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Структура периодической системы: периоды, группы, подгруппы. Периодические и неперіодические свойства атомов элементов. Их изменение по периодам и группам периодической системы.
2. Реагентные методы умягчения воды. Вычислите массу соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), необходимую для умягчения 1 м<sup>3</sup> воды, жесткость которой равна 5 ммоль/л.
3. Защита металлов от коррозии как метод сбережения материальных и энергетических ресурсов. Защитные покрытия (металлические и неметаллические). Составьте уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии оцинкованного железа ( $\text{pH} = 7$ ) при нарушении сплошности покрытия.

Лектор \_\_\_\_\_

#### Вопросы и задания, включаемые в билеты

1. Основные понятия химии. Элемент. Атом. Молекула. Простое и сложное вещество. Приведите примеры.
2. Основные функции состояния системы. Как связано изменение энергии Гиббса с изменением энтальпии и энтропии? Реакция восстановления  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  водородом протекает по уравнению:  
$$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{Fe}(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г}); \Delta H_{\text{х.р.}}^0 = +96,3 \text{ кДж.}$$
3. Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?
4. Электролиз. Количественные законы электролиза. При электролизе раствора хлорида меди с инертными электродами на катоде выделилось 3,2 г меди. Рассчитайте объем газа (н.у.) выделившегося на аноде. Приведите уравнения химических реакций, протекающих на электродах.
5. Отношение металлов к разбавленной азотной кислоте. Допишите схему приведенной реакции и расставьте коэффициенты методом электронного баланса:  
$$\text{Be} + \text{HNO}_3(\text{р}) \rightarrow$$
6. Закон Авогадро. Число Авогадро. Моль. Молярная масса. Молярный и эквивалентный объемы. Рассчитайте молярную массу и молярную массу эквивалентов; молярный и эквивалентный объемы для  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{SO}_2$ .
7. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость химической реакции. Физический смысл константы скорости химической реакции. Для реакции:  $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{г})$  – константа скорости равна 0,16 (при 700°C). Вычислите начальную скорость реакции, если исходные концентрации реагентов:  $C(\text{H}_2) = 0,04$  моль/л;  $C(\text{I}_2) = 0,05$  моль/л.
8. Какой метод умягчения воды называют термическим? Какие химические реакции протекают при умягчении воды этим методом?
9. Отношение металлов к растворам щелочей. Допишите схему приведенной реакции и расставьте коэффициенты методом электронного баланса:  
$$\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} + \text{NaOH} \rightarrow$$
10. Эквивалент, число эквивалентов. Закон эквивалентов. При сгорании 10,8 г трехвалентного металла расходуется 6,72 л кислорода (н.у.). Вычислите молярную массу эквивалентов металла. Назовите этот металл.
11. Электролиз расплавов электролитов. При электролизе расплава  $\text{CuBr}_2$  на одном из угольных электродов выделилась медь массой 0,635 г. Сколько г вещества выделилось на другом электроде, если выход по току вещества 90%. Приведите уравнения химических реакций, протекающих на электродах.

12. Рассчитайте, как изменится pH воды, если к 10 л ее добавить 0,01 моль гидроксида натрия.
13. Отношение металлов к концентрированным растворам азотной кислоты. Допишите схему приведенной реакции и расставьте коэффициенты методом электронного баланса:  
 $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{к}) \rightarrow$
14. Двойственная природа электрона. Уравнение Луи де Бройля. Найдите длину волны де Бройля для человека с массой 70 кг, бегущего со скоростью 10 м/с.
15. Электролитическая диссоциация (ЭД). Степень и константа электролитической диссоциации. Факторы, влияющие на константу электролитической диссоциации. Вычислите значение степени ЭД и pH 0,01 М раствора азотистой кислоты, если  $K_d(\text{HNO}_2) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .
16. Отношение металлов к разбавленной азотной кислоте. Приведите общую схему и три примера растворения металлов различной активности в  $\text{HNO}_3(\text{р})$ .
17. Составьте молекулярные уравнения реакций, которым соответствуют следующие ионно-молекулярные уравнения:  
 а)  $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ; б)  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ; в)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- = [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$
18. Закон Авогадро и следствия из него. Вычислите количество вещества и число молекул в 11 г диоксида углерода. Какой объем занимает данная масса газа (н.у.)?
19. Установите термодинамическую возможность (или невозможность) самопроизвольного протекания при 298 К реакции:  
 $2\text{CuO}(\text{к}) \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}(\text{к}) + 1/2\text{O}_2(\text{г})$ .
- |  |        |        |       |
|--|--------|--------|-------|
| $\Delta_f H^\circ(298 \text{ К})$ , кДж/моль | -155,2 | -167,4 | 0     |
| $S^\circ(298 \text{ К})$ , Дж/(моль·К)       | 43,4   | 93,9   | 205,0 |
20. Правило протекания ионных реакций в растворах электролитов. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между:  
 а)  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{KOH}$ ; б)  $\text{K}_2\text{S}$  и  $\text{HCl}$ ;
21. Электролиз. Количественные законы электролиза. Какие вещества и в каком количестве выделяются на инертных электродах при электролизе водного раствора сульфата меди, если сила тока 10 А, а время электролиза 5 часов? Приведите уравнения химических реакций, протекающих на электродах.
22. Периодические и неперидические свойства атомов. Изменение радиусов атомов по периодам и группам. Влияние лантаноидного сжатия на изменение радиусов атомов. Напишите электронную формулу атома цезия.
23. Что называется смещением (сдвигом) химического равновесия? Укажите направление смещения равновесия в следующих системах:
24.  $4\text{NH}_3(\text{г}) + 5\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 4\text{NO}(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ ;  $\Delta H < 0$
25.  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{Fe}(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ ;  $\Delta H > 0$ ,
26. а) при увеличении температуры реакции; б) при уменьшении давления.
27. Рассчитайте pH водного раствора гидроксида калия с концентрацией 1,0 моль/л, считая, что степень электролитической диссоциации гидроксида равна 100%.
28. Отношение металлов к разбавленной азотной кислоте. Допишите схему приведенной реакции и расставьте коэффициенты методом электронного баланса:  
 $\text{Al} + \text{HNO}_3(\text{р}) \rightarrow$
29. Какие элементы в периодической системе называются s-, p-, d- и f-элементами? Где они находятся? Приведите по одному примеру атома из каждого семейства, напишите их электронные формулы.
30. Электродный потенциал металла, как он возникает, как измеряют его величину? Вычислите  $\Phi_{\text{Cu}^0/\text{Cu}^{2+}}$  в 0,01 М растворе  $\text{CuCl}_2$ .
31. Рассчитайте массу воды в 400 мл раствора с массовой долей  $\text{K}_2\text{CO}_3$  30 % (плотность раствора = 1,3 г/мл).
32. Отношение металлов к концентрированной серной кислоте. Допишите схемы приведенных реакций и расставьте коэффициенты методом электронного баланса:  
 $\text{Ba} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{к}) \rightarrow$ ;  $\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{к}) \rightarrow$ ;  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{к}) \rightarrow$
33. Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона. Современная формулировка закона. Квантовые числа для электрона внешнего энергетического слоя атома некоторого элемента равны:  
 $n = 4, l = 0, m_l = 0, m_s = 1/2$ . Напишите электронную формулу этого атома и его иона с зарядом 1+.
34. На основании стандартных энтальпий образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ, вычислите  $\Delta G^0$  реакции:  
 $4\text{CuO}(\text{к}) \rightarrow 2\text{Cu}_2\text{O}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$ , если известны
- |  |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|
| $\Delta_f H^\circ(298\text{К})$ , кДж/моль | -155,2 | -167,4 |        |
| $S^\circ(298\text{К})$ , Дж/(моль·К)       | 43,5   | 93,9   | 205,0. |
36. Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?
37. Рассчитайте молярную концентрацию раствора  $\text{MnCl}_2$ , в 200 мл которого содержится 2,52 г соли.
38. Вычислите значение электродного потенциала серебряной пластины, опущенной в 0,01 М раствор нитрата серебра. Составьте схему гальванического элемента, в котором серебряный электрод является катодом.
39. Перечислите основные типы химической связи. Какая связь называется ионной? Какие свойства ионной связи отличают ее от ковалентной? Приведите 3 примера соединений с ионной связью и определите степень ионности связи в этих соединениях, используя справочные данные.
40. Что называют константой химического равновесия? От каких факторов зависит ее величина? При 500 °С константа скорости прямой реакции:  $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{г})$  равна 0,16, а обратной – 0,0047. Вычислите константу равновесия этой реакции.
41. Рассчитайте, в растворе какой кислоты: 0,1 М  $\text{HCl}$  или 0,1 М  $\text{HF}$  pH раствора больше.  $K_a(\text{HF}) = 6,7 \cdot 10^{-4}$ .
42. Электролиз расплавов и растворов солей. Законы электролиза. Составьте уравнения анодного и катодного процесса электролиза расплава  $\text{NaCl}$  и его водного раствора. Какие вещества и в каком количестве выделяются на инертных электродах, если количество электричества пропущенного через электролит составит 10 Кл??
43. Объясните строение молекул  $\text{AsH}_3$  и  $\text{CaH}_2$  с позиций метода ВС (покажите перекрывание электронных облаков, геометрическую форму этих молекул). Полярны ли эти молекулы?
44. Энтальпии образования простого и сложного вещества. Вычислите энтальпию образования оксида углерода (IV), если известно, что образование 8,86 г  $\text{CO}_2$  сопровождается выделением 79,2 кДж тепла.
45. Определите напряжение гальванического элемента, состоящего из алюминиевого и медного электрода, если алюминиевый электрод опущен в 1 М раствор  $\text{AlCl}_3$ , а медный – в 0,01 М раствор  $\text{CuCl}_2$ .
46. Отношение металлов к концентрированной азотной кислоте. Допишите схему приведенной реакции и расставьте коэффициенты:  
 $\text{Ag} + \text{HNO}_3(\text{к}) \rightarrow$
47. Примените гипотезу гибридизации для объяснения образования химических связей в молекулах  $\text{BCl}_3$  и  $\text{SiCl}_4$ . Полярны ли связи в этих молекулах, сами молекулы?
48. Стандартный водородный электрод, устройство и применение. Зависимость величины потенциала водородного электрода от концентрации ионов водорода в растворе. Рассчитайте  $\Phi_{\text{H}_2/2\text{H}^+}$  в чистой воде.

49. Экзо- и эндотермические реакции. Вычислите тепловой эффект реакции восстановления оксида железа (III) алюминием, если  $\Delta_f H^\circ(298\text{K}, \text{Fe}_2\text{O}_3) = -822, \text{ кДж/моль}$ ;  $\Delta_f H^\circ(298\text{K}, \text{Al}_2\text{O}_3) = -1675 \text{ кДж/моль}$ .
50. Методы защиты металлов от коррозии. Опишите электродные процессы при коррозии конструкции из железа, покрытой цинком в среде серной кислоты насыщенным кислородом.
51. Межмолекулярные силы взаимодействия. Какова их природа? Почему температура кипения воды аномально высокая в сравнении с температурами кипения  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{Se}$ ?
52. Равновесие в системе:  $\text{H}_2 \text{ (г)} + \text{I}_2 \text{ (г)} \leftrightarrow 2\text{HI (г)}$  установилось при следующих концентрациях:  $[\text{H}_2] = 0,025 \text{ моль/л}$ ;  $[\text{I}_2] = 0,005 \text{ моль/л}$ ;  $[\text{HI}] = 0,09 \text{ моль/л}$ . Определите исходные концентрации йода и водорода. Рассчитайте константу равновесия данной реакции.
53. Электрохимическая коррозия металлов. Составьте уравнения анодного и катодного процессов коррозии стали, находящейся в контакте с медью в электролите насыщенном кислородом с  $\text{pH}=3$ . Определите конечные продукты коррозии.
54. Отношение металлов к концентрированной азотной кислоте. Допишите схему приведенной реакции и расставьте коэффициенты:  
 $\text{Cr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (г)} \rightarrow$
55. Какой тип связи осуществляется в кристаллах металлов? В чем сущность этого типа связи? Каким образом электронное строение металлических кристаллов сказывается на химических и физических свойствах металлов?
56. Гидролиз солей по аниону. Какая из приведенных ниже солей подвергается гидролизу по аниону:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ? Приведите уравнение реакции гидролиза этой соли.
57. Смещение химического равновесия. Изменение каких условий, и каким образом будет способствовать большему выходу  $\text{SO}_3$  в реакции:  
 $2\text{SO}_2 \text{ (г)} + \text{O}_2 \text{ (г)} \leftrightarrow 2\text{SO}_3 \text{ (г)}$ ;  $\Delta H = -98,9 \text{ кДж}$ .
58. Электрохимическая коррозия металлов. Составьте уравнения анодного и катодного процессов коррозии стали, находящейся в контакте с оловом в среде атмосферы. Определите конечные продукты коррозии.
59. Чем объясняется валентность атома элемента в методе ВС? Какую валентность может проявлять атом серы? Рассмотрите строение молекулы  $\text{H}_2\text{S}$  в рамках метода ВС.
60. Правила написания ионных реакций. Определите, какие из веществ:  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KI}$  взаимодействуют с раствором  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Приведите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций.
61. Способы защиты металлов от коррозии. Составьте уравнения анодного и катодного процессов, протекающих при атмосферной коррозии оцинкованного и луженого железа.
62. Вычислите, какую массу карбоната натрия надо прибавить к  $0,1 \text{ м}^3$  воды, чтобы устранить ее жесткость, равную  $8 \text{ ммоль}$ .
63. Масса газа объемом  $5 \text{ м}^3$  (н.у.) равна  $9,7 \text{ кг}$ . Рассчитайте относительную молекулярную массу этого газа. Определите относительную плотность этого газа по воздуху.
64. Степень электролитической диссоциации. От чего зависит, как связана с константой электролитической диссоциации в растворах слабых электролитов? Рассчитайте  $\text{pH}$   $0,01$  растворов хлороводородной ( $\text{HCl}$ ) и циановодородной ( $\text{HCN}$ ) кислот.
65. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалентов раствора  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , в  $250 \text{ мл}$  которого содержится  $8,57 \text{ г}$  соли.
66. Химическая и электрохимическая коррозия. Железная конструкция, покрытая хромом, находится в водной среде, насыщенном кислородом. Опишите процессы коррозии соответствующими уравнениями реакций.
67. Квантовые числа. Характеристика энергетического состояния электронов системой квантовых чисел (рассмотрите на примере валентных электронов атома железа).
68. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Рассчитайте, как изменится скорость реакции при увеличении температуры с  $200$  до  $300^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент скорости реакции равен  $3$ .
69. Жесткость воды. Какой метод умягчения воды называют термическим? Какие химические реакции протекают при умягчении воды этим методом? Чему равна общая жесткость воды, если в  $10 \text{ л}$  воды растворено  $10,6 \text{ г}$  гидрокарбоната натрия?
70. В каких окислителях:  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (разб)}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц)}$ ,  $\text{HNO}_3 \text{ (конц)}$ ,  $\text{NaOH}$  можно растворить алюминий? Приведите уравнения реакций.
71. Правила и порядок разрядки частиц на катоде при электролизе растворов солей. Приведите уравнения реакций, протекающих на угольных электродах при электролизе водных растворов хлорида натрия и сульфата меди.
72. Понятие о термохимии. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствие из него. Составьте термохимическое уравнение реакции горения водорода, если  $\Delta_f H^\circ(298\text{K}, \text{H}_2\text{O (г)}) = -242 \text{ кДж/моль}$ .
73. Приведите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции гидролиза  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ . Как можно усилить гидролиз данной соли?
74. Технический цинк массой  $1,32 \text{ г}$  обработали избытком разбавленной серной кислоты. Выделившийся водород занял при нормальных условиях объем  $448 \text{ мл}$ . Определите массовую долю цинка в техническом металле.
75. Механизм возникновения двойного электрического слоя на границе металл – раствор электролита. Электродный потенциал металла. Составьте схему ГЭ для измерения электродного потенциала цинка. Напишите уравнения электродных процессов.
76. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксидный показатели. Рассчитайте  $\text{pH}$   $0,2 \text{ M}$  раствора одноосновной кислоты, если  $\alpha = 50\%$ .
77. Вычислите массу  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , которая содержится в  $500 \text{ мл}$   $0,1 \text{ н}$  раствора.
78. Содово-известковый метод умягчения воды. Сколько граммов соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) надо прибавить к  $1 \text{ м}^3$  воды, чтобы устранить её жесткость, равную  $5 \text{ ммоль-экв/л}$ ?
79. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Принцип Паули. Какие значения принимают квантовые числа для внешних электронов атома алюминия в нормальном и возбужденном состояниях?
80. Отношение металлов к кислотам – слабым окислителям. Какие металлы:  $\text{Ca}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Pt}$ ,  $\text{Ba}$ ,  $\text{Pb}$  будут растворяться в соляной кислоте? Приведите уравнения соответствующих реакций.
81. Электролиз расплавов и растворов солей. Законы электролиза. Составьте уравнения анодного и катодного процесса электролиза расплава  $\text{NaCl}$  и его водного раствора.
82. Сколько граммов соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  необходимо прибавить к  $1 \text{ м}^3$  воды, чтобы понизить ее жесткость с  $12$  до  $2 \text{ ммоль/л}$ ?

#### 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

### 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 выполнить индивидуальные задания;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### 7.6. Реферат

Реферат – не предусмотрен.

### 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, 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 10 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 «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!

### По самостоятельному выполнению (Контрольной работы) 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.

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 РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 12 (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;

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 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, 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**

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		



1. Пресс И.А. Основы общей химии. Издательство "Лань". 2012. – с. 496	ЭБС «ЛАНЬ». Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4035#book_name">https://e.lanbook.com/book/4035#book_name</a>	да
2. Стась Н.Ф., Лисецкий В.Н. Задачи, упражнения и вопросы по общей химии. Издательство "Лань". 2017. – с. 108.	ЭБС «ЛАНЬ». Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/91062#authors">https://e.lanbook.com/book/91062#authors</a>	да
3. Практикум по общей химии [Текст] : учеб. пособ. / сост. А. И. Ермаков [и др.]. - 4-е изд. испр. и доп. - Новомосковск : [б. и.], 2008. - 262 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)). - Б. ц	Библиотека НИ РХТУ	да
<b>Дополнительная литература:</b>		
1. Общая химия [Текст] : 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
2. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособ. / ред. Н. В. Корвин. - 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2006. - 255 с.	Библиотека НИ РХТУ	да

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

1. Электронные учебные ресурсы на сайте кафедры ОиХХ: Режим доступа: Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=270>
2. Электронные учебные ресурсы на сайте НИ РХТУ. Режим доступа: Библиотека НИ РХТУ [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64f\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64f_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
3. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
- 4 ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.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	Оснащенность специальных помещений
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория 273 учебный корпус №5 (ул. Дружбы, 8)	Столы химические, шкафы вытяжные, шкаф сушильный, мойки. Меловая доска. Комплект учебного лабораторного оборудования: весы технические электронные, титровальные установки, калориметры, эвдиометры, насосы Камовского, аппараты Киппа, термостаты и др. Комплекты химической посуды и химических реактивов. Учебно-наглядные пособия (постоянное хранение в ауд.150). Количество посадочных мест -32.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 273 учебный корпус №5 (ул. Дружбы, 8)	Столы химические, шкафы вытяжные, шкаф сушильный, мойки. Меловая доска. Комплект учебного лабораторного оборудования: весы технические электронные, титровальные установки, калориметры, эвдиометры, насосы Камовского, аппараты Киппа, термостаты и др. Комплекты химической посуды и химических реактивов. Учебно-наглядные пособия (постоянное хранение в ауд.150). Количество посадочных мест -32.
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 266 «Компьютерный класс» учебный корпус №5 (ул. Дружбы, 8)	Компьютерный класс с 2 рабочими местами, оснащенными компьютерами, объединенные в локальную сеть с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, системе управления учебными курсами Moodle. Принтер. Комплект учебной мебели, меловая доска. Количество посадочных мест -24.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

### 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. 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-3805-4cба-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. 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>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

#### **Информационные справочные системы**

1. Библиотека НИ РХТУ [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)
2. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

#### **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** Общая трудоемкость (з.е/час): 4/144. Форма промежуточного контроля: экзамен.

2. **МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

3. **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения. Опираясь на полученные в средней школе химические знания, программа предусматривает дальнейшее углубление современных представлений в области химии.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний основных законов химии; основных закономерностей протекания химических процессов;
- формирование и развитие умений в проведении химического эксперимента;
- приобретение и формирование навыков основных методов теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений.

4. **Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Химия как раздел естествознания. Основные законы химии.	Предмет и задачи химии. Место химии в системе естественных наук. Современные направления развития химической науки. Основные понятия и законы химии.
2.	Строение атома и систематика химических элементов.	Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип Паули. Правило Хунда. Строение многоэлектронных атомов. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.
3.	Химическая связь. Типы взаимодействия молекул	Основные типы и характеристики химической связи. Ковалентная (неполярная и полярная) связь. Донорно-акцепторная связь. Механизм их образования и свойства. Метод валентных связей. Понятие валентности и степени окисления. Ионная, металлические типы связей. Межмолекулярное взаимодействие.
4	Химическая термодинамика	Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимические уравнения. Законы термодинамики. Понятие об энтропии и энергии Гиббса. Соотношение изменения энергии Гиббса и изменений энтальпии и энтропии системы.
5	Химическая кинетика. Химическое равновесие	Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость химической реакции и ее зависимость от различных факторов. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа химического равновесия, ее физический смысл. Принцип Ле Шателье.
6	Химия растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов. Теории кислот и оснований. Гидролиз солей.	Основные понятия теории растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов. Равновесия в растворах электролитов: обратимые и необратимые процессы. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Сильные и слабые электролиты. Реакции в растворах электролитов. Смещение ионных равновесий. Гидролиз солей.

7	Окислительно-восстановительные процессы. Электрохимические системы	Окислители и восстановители. Электродный потенциал металла. Ряд напряжений металлов. Гальванический элемент. Коррозия металла. Способы защиты от коррозии. Электролиз. Законы Фарадея.
8	Химия металлов	Окислительно-восстановительные реакции. Химическая активность металлов в газовой среде и в растворах. Взаимодействие металлов с простыми и сложными окислителями. Закономерности этих взаимодействий.
9	Специальные вопросы химии. Жесткость воды	Жесткость воды. Способы устранения жесткости воды. Способы расчета жесткости воды. Общие представления о химическом анализе веществ.

#### 5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общепрофессиональных компетенций: способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2).

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.8</b> Демонстрирует понимание химических процессов и применяет законы химии <b>ОПК-2.9</b> Демонстрирует умение проводить химический эксперимент

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные законы химии, основные закономерности протекания химических процессов

**Уметь:**

- проводить химический эксперимент,

**Владеть:**

- навыками основных методов теоретического и экспериментального исследования химических процессов

## Приложение 2

## 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 дигидроксижелеза; 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 подействовали 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.
14. 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.
15. Избытком хлороводородной (соляной) кислоты подействовали на растворы: а) гидрокарбоната кальция; б) дихлорида гидроксиалюминия. 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)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ; б)  $1s^2 2s^2 2p^6$ ; в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$ ; г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ;  
 а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^2$  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  $p^7$ - или  $d^{12}$ -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:  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  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  $\text{Sn}(\text{OH})_2$ ;  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  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).
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  $\text{Э}_2\text{O}_5$ ? Какой из них дает газообразное соединение с водородом? Составьте формулы кислот, отвечающих этим оксидам и изобразите их графически? Буквами КК 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:  $\text{HCl}$ ,  $\text{ICl}$ ,  $\text{BrF}$  — 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? Разберитесь 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  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$  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?

е е 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?

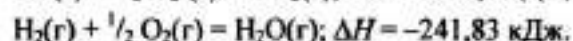
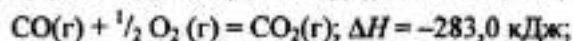
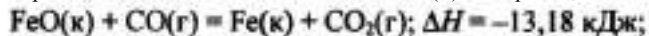
77. Какие электроны атома бора участвуют в образовании ковалентных связей? Как метод валентных связей (ВС) объясняет симметричную треугольную форму молекулы  $\text{BF}_3$ ?

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.

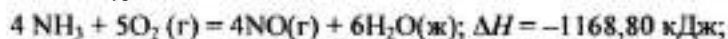
82. Вычислите тепловой эффект реакции восстановления оксида железа (II) водородом, исходя из следующих термохимических уравнений:



84. При взаимодействии газообразных сероводорода и диоксида углерода образуются пары воды и сероуглерод  $\text{CS}_2$ (г). Напишите термохимическое уравнение этой реакции, предварительно вычислите ее тепловой эффект. *Ответ:* +65,43 кДж.

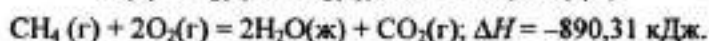
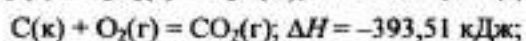
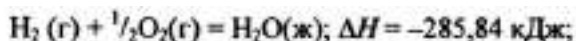
85. Напишите термохимическое уравнение реакции между  $\text{CO}(г)$  и водородом, в результате которой образуются  $\text{CH}_4$ (г) и

86. Тепловой эффект какой реакции равен теплоте образования  $\text{NO}$ ? Вычислите теплоту образования  $\text{NO}$ , исходя из следующих термохимических уравнений:

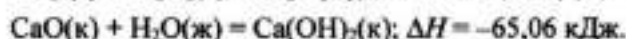
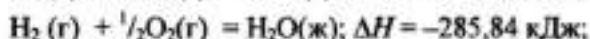


87. Кристаллический хлорид аммония образуется при взаимодействии газообразных аммиака и хлороводорода. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, предварительно вычислив ее тепловой эффект. Сколько теплоты выделится, если в реакции было израсходовано 10 л аммиака в пересчете на нормальные условия? *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.) ацетилен  $\text{C}_2\text{H}_2$ , 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  $\text{NO}$  в пересчете на нормальные условия? Ответ: 452,37 кДж.

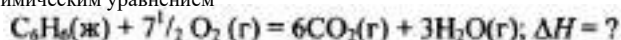
93. Реакция горения метилового спирта выражается термохимическим уравнением



Вычислите тепловой эффект этой реакции, если известно, что молярная теплота парообразования  $\text{CH}_3\text{OH(ж)}$  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  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(ж)}$ . Ответ: -277,67 кДж.

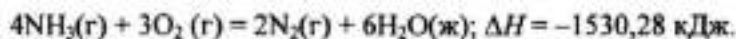
95. Реакция горения бензола выражается термохимическим уравнением



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  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{г})$ , 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



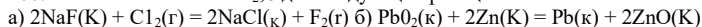
Вычислите теплоту образования  $\text{NH}_3(\text{г})$ . Ответ: -46,19 кДж/моль.

98. При взаимодействии 6,3 г железа с серой выделилось 11,31 кДж теплоты. Вычислите теплоту образования сульфида железа  $\text{FeS}$ . Ответ: -100,26 кДж/моль.

99. При сгорании 1 л ацетилен (н.у.) выделяется 56,053 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение реакции, в результате которой образуются пары воды и диоксида углерода. Вычислите теплоту образования  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{г})$ . Ответ: 226,75 кДж/моль.

100. При получении молярной массы эквивалента гидроксида кальция из  $\text{CaO(к)}$  и  $\text{H}_2\text{O(ж)}$  выделяется 32,53 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение этой реакции и вычислите теплоту образования оксида кальция. Ответ: -635,6 кДж.

100. Вычислите  $\Delta G_{298}^0$  для следующих реакций:



Можно ли получить фтор по реакции (а) и восстановить  $\text{PbO}_2$  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.

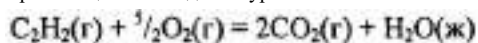
103. Восстановление  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  оксидом углерода идет по уравнению



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 ацетилен идет по уравнению

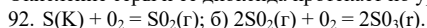


Вычислите  $\Delta G_{298}^0$  и  $\Delta S_{298}^0$ . Объясните уменьшение энтропии в результате этой реакции. Ответ: -1235,15 кДж; -216,15 Дж/(моль • К).

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  $\text{N}_2\text{O}$ , протекающей по уравнению  $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$ , равна  $5 \cdot 10^4$ . Начальная концентрация  $\text{N}_2\text{O}$  равна 6,0 моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость, когда разложится 50%  $\text{N}_2\text{O}$ . *Ответ:*  $1,8 \cdot 10^{-2}$ ;  $4,5 \cdot 10^{-3}$ .

102. Напишите выражение для константы равновесия гетерогенной системы  $\text{CO}_2 + \text{C} \rightleftharpoons 2\text{CO}$ . Как изменится скорость прямой реакции — образования  $\text{CO}$ , если концентрацию  $\text{CO}_2$  уменьшить в четыре раза? Как следует изменить давление, чтобы повысить выход  $\text{CO}$ ?

Напишите выражение для константы равновесия

гетерогенной системы  $\text{C} + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2$ . Как следует изменить концентрацию и давление, чтобы сместить равновесие в сторону обратной реакции — образования водяных паров?

Равновесие гомогенной системы  $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$

установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ (моль/л):  $[\text{H}_2\text{O}]_{\text{р}} = 0,14$ ;  $[\text{Cl}_2]_{\text{р}} = 0,14$ ;  $[\text{HCl}]_{\text{р}} = 0,20$ ;  $[\text{O}_2]_{\text{р}} = 0,32$ . Вычислите исходные концентрации хлороводорода и кислорода. *Ответ:*  $[\text{HCl}]_{\text{исх}} = 0,48$  моль/л;  $[\text{O}_2]_{\text{исх}} = 0,39$  моль/л.

135. Вычислите константу равновесия для гомогенной системы

$\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$

если равновесие концентрации реагирующих веществ (моль/л):  $[\text{CO}]_{\text{р}} = 0,004$ ;  $[\text{H}_2\text{O}]_{\text{р}} = 0,064$ ;  $[\text{CO}_2]_{\text{р}} = 0,016$ ;  $[\text{H}_2]_{\text{р}} = 0,016$ . Чему равны исходные концентрации воды и  $\text{CO}$ ? *Ответ:*  $K = 1$ ;  $[\text{H}_2\text{O}]_{\text{исх}} = 0,08$  моль/л;  $[\text{CO}]_{\text{исх}} = 0,02$  моль/л.

Константа равновесия гомогенной системы  $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$

при некоторой температуре равна 1. Вычислите равновесные концентрации всех реагирующих веществ, если исходные концентрации равны (моль/л):  $[\text{CO}]_{\text{исх}} = 0,10$ ;  $[\text{H}_2\text{O}]_{\text{исх}} = 0,40$ .

*Ответ:*  $[\text{CO}_2]_{\text{р}} = [\text{H}_2]_{\text{р}} = 0,08$ ;  $[\text{CO}]_{\text{р}} = 0,02$ ;  $[\text{H}_2\text{O}]_{\text{р}} = 0,32$ .

Константа равновесия гомогенной системы  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  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:*  $[\text{N}_2]_{\text{р}} = 8$  моль/л;  $[\text{N}_2]_{\text{исх}} = 8,04$  моль/л.

При некоторой температуре равновесие гомогенной

системы  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$  установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ (моль/л):  $[\text{NO}]_{\text{р}} = 0,2$ ;  $[\text{O}_2]_{\text{р}} = 0,1$ ;  $[\text{NO}_2]_{\text{р}} = 0,1$  моль. Вычислите константу равновесия и исходную концентрацию  $\text{NO}$  и  $\text{O}_2$ . *Ответ:*  $K = 2,5$ ;  $[\text{NO}]_{\text{исх}} = 0,3$  моль/л;  $[\text{O}_2]_{\text{исх}} = 0,15$  моль/л.

Почему при изменении давления смещается равновесие системы  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  и не смещается равновесие системы  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$ ? 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  $[\text{NO}]_{\text{исх}}$  и  $[\text{Cl}_2]_{\text{исх}}$  в гомогенной системе  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NOCl}$  составляют соответственно 0,5 и 0,2 моль/л. Вычислите константу равновесия, если к моменту наступления равновесия прореагировано 20%  $\text{NO}$ . *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  $\text{NaOH}$  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  $\text{HNO}_3$  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  $\text{HNO}_3$  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  $\text{H}_2\text{SO}_4$  прибавить 125 см<sup>3</sup> 0,2 н. раствора  $\text{KOH}$ ? *Ответ:* 0,14 г  $\text{KOH}$ .

Для осаждения в виде  $\text{AgCl}$  всего серебра, содержащегося

106. 100 см<sup>3</sup> раствора  $\text{AgNO}_3$ , потребуется 50 см<sup>3</sup> 0,2 н. раствора  $\text{HCl}$ . Какова молярная концентрация эквивалента раствора  $\text{AgNO}_3$ ? Какая масса  $\text{AgCl}$  выпала в осадок? *Ответ:* 0,1 н.; 1,433 г.

Какой объем 20,01%-ного раствора  $\text{HCl}$  (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  $\text{HNO}_3$  (пл. 1,056 г/см<sup>3</sup>) и 100 см<sup>3</sup> 30%-ного раствора  $\text{HNO}_3$  (пл. 1,184 г/см<sup>3</sup>). Вычислите массовую (процентную) долю полученного раствора. *Ответ:* 28,38%.

Какой объем 50%-ного раствора  $\text{KOH}$  (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<sup>3</sup> 0,16 н. раствора щелочи требуется 217 см<sup>3</sup> раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ? Чему равны молярная концентрация эквивалента и титр раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ? *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  $\text{NaOH}$  в 40 см<sup>3</sup>? *Ответ:* 26,6 см<sup>3</sup>.

154. На нейтрализацию 1 л раствора, содержащего 1,4 г  $\text{KOH}$ ,

требуется 50 см<sup>3</sup> раствора кислоты. Вычислите молярную концентрацию эквивалента раствора кислоты. *Ответ:* 0,5 н.

155. Какая масса HNO<sub>3</sub> содержалась в растворе, если на нейтрализацию его потребовалось 35 см<sup>3</sup> 0,4 н. раствора NaOH? Каков титр раствора NaOH? *Ответ:* 0,882 г; 0,016 г/см<sup>3</sup>.

156. Какую массу NaN<sub>3</sub> 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<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>, зная, что температура кристаллизации раствора -0,93 С. Криоскопическая константа воды 1,86°. *Ответ:* 14,6%.

163. Вычислите температуру кристаллизации раствора мочевины (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO, 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<sub>10</sub>H<sub>16</sub>O в 100 г бензола, кипит при 80,714°C. Температура кипения бензола 80,2°C. Вычислите эбулиоскопическую константу бензола. *Ответ:* 2,57.

165. Вычислите массовую долю (%) водного раствора глицерина C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>(OH)<sub>3</sub>, зная, что этот раствор кипит при 100,39°C. 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<sub>10</sub>H<sub>8</sub> 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°C. 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<sub>14</sub>H<sub>10</sub> 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<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub> 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<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH. Криоскопическая константа воды 1,86°. *Ответ:* -0,82 С.

174. Сколько граммов мочевины (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO 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<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>, зная, что этот раствор кипит при 100,26 С. Эбулиоскопическая константа воды 0,52. *Ответ:* 8,25%.

176. Сколько граммов фенола C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH 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<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO 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.

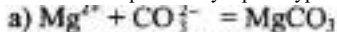
179. Вычислите температуру кипения 15%-ного водного раствора пропилового спирта C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH. Эбулиоскопическая константа воды 0,52. *Ответ:* 101,52 С.

180. Вычислите массовую долю (%) водного раствора метанола CH<sub>3</sub>OH, температура кристаллизации которого -2,79°C. Криоскопическая константа воды 1,86°. *Ответ:* 4,58%.

и Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) NaHCO<sub>3</sub> и NaOH; б) K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> и HCl; в) BaCl<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

182. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) K<sub>2</sub>S и HCl; б) FeSO<sub>4</sub> и (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S; в) Cr(OH)<sub>3</sub> и KOH.

183. Составьте по три молекулярных уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:

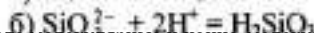
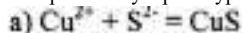


184. Какие из веществ — Al(OH)<sub>3</sub>; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; Ba(OH)<sub>2</sub> — взаимодействуют с гидроксидом калия? Выразите эти реакции молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями.

и Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) KHCО<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; б) Zn(OH)<sub>2</sub> и NaOH; в) CaCl<sub>2</sub> и AgNO<sub>3</sub>.

186. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) CuSO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>S; б) BaCO<sub>3</sub> и HNO<sub>3</sub>; в) FeCl<sub>3</sub> и KOH.

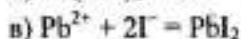
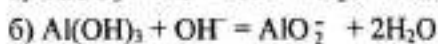
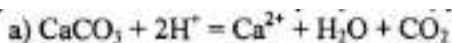
187. Составьте по три молекулярных уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:



и Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) Sn(OH)<sub>2</sub> и HCl; б) BeSO<sub>4</sub> и KOH; в) NH<sub>4</sub>Cl и Ba(OH)<sub>2</sub>.

189. Какие из веществ KHCО<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COOH, NiSO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>S — взаимодействуют с раствором серной кислоты? Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения этих реакций.

190. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:



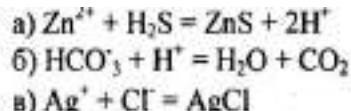
и Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $Be(OH)_2$  и  $NaOH$ ; б)  $Si(OH)_2$  и  $HNO_3$ ; в)  $ZnOHNO_3$  и  $HNO_3$ .

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)  $CdS$  и  $HCl$ ; б)  $Cr(OH)_3$  и  $NaOH$ ; в)  $Ba(OH)_2$  и  $CoCl_2$ .

196. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:

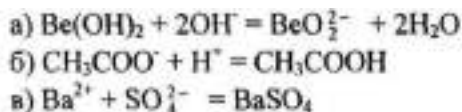


197. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $H_2SO_4$  и  $Ba(OH)_2$ ; б)  $FeCl_3$  и  $NH_4OH$ ; в)  $CH_3COONa$  и  $HCl$ .

198. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $FeCl_3$  и  $KOH$ ; б)  $NiSO_4$  и  $(NH_4)_2S$ ; в)  $MgCO_3$  и  $HNO_3$ .

199. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:

200. Какие из веществ —  $NaCl$ ,  $NiSO_4$ ,  $Be(OH)_2$ ,  $KHC_3$  — взаимодействуют с раствором гидроксида натрия. Запишите



молекулярные и ионно-молекулярные уравнения этих реакций. Гидролиз солей

202. К раствору  $FeCl_3$  добавили следующие вещества: а)  $HCl$ ; б)  $KOH$ ; в)  $ZnCl_2$ ; г)  $Na_2CO_3$ . В каких случаях гидролиз хлорида железа (III) усилится? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

203. Какие из солей —  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $K_2S$ ,  $Pb(NO_3)_2$ ,  $KCl$  — подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

Какое значение ( $7 < pH < 7$ ) имеют растворы этих солей?

204. При смешивании  $FeCl_3$  и  $Na_2CO_3$  каждая из взятых солей гидролизуется необратимо до конца с образованием соответствующих оснований и кислоты. Выразите этот совместный гидролиз ионно-молекулярным и молекулярным уравнениями.

205. К раствору \_ добавили следующие вещества: а)  $HCl$ ; б)  $NaOH$ ; в)  $Cu(NO_3)_2$ ; г)  $K_2S$ . В каких случаях гидролиз карбоната натрия усилится? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

206. Какое значение  $pH$  ( $7 < pH < 7$ ) имеют растворы солей  $Na_2S$ ,  $AlCl_3$ ,  $NiSO_4$ ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

207. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей  $Pb(NO_3)_2$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $Fe_2(SO_4)_3$ . Какое значение  $pH$  ( $7 < pH < 7$ ) имеют растворы этих солей?

208. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей  $CH_3COOK$ ,  $ZnSO_4$ ,  $Al(NO_3)_3$ . Какое значение  $pH$  ( $7 < pH < 7$ ) имеют растворы этих солей?

209. Какое значение  $pH$  ( $7 < pH < 7$ ) имеют растворы солей  $Na_3PO_4$ ,  $K_2S$ ,  $CuSO_4$ ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

210. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей  $CuCl_2$ ,  $Ca_2CO_3$ ,  $Cr(NO_3)_3$ . Какое значение  $pH$  ( $7 < pH < 7$ ) имеют растворы этих солей?

212. Какие из солей —  $RbCl$ ,  $Cr_2(SO_4)_3$ ,  $Ni(NO_3)_2$ ,  $Na_2SO_3$  — подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение  $pH$  ( $7 < pH < 7$ ) имеют растворы этих солей?

213. К раствору  $Al_2(SO_4)_3$  добавили следующие вещества: а)  $H_2SO_4$ ; б)  $KOH$ ; в)  $Na_2SO_3$ ; г)  $ZnSO_4$ . 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:  $Na_2CO_3$  или  $Na_2SO_3$ ;  $FeCl_3$  или  $FeCl_2$ ? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

215. При смешивании растворов  $Al_2(SO_4)_3$  и  $Na_2CO_3$  каждая из взятых солей гидролизуется необратимо до конца с образованием соответствующих оснований и кислоты. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения происходящего совместного гидролиза.

216. Какая из солей —  $NaBr$ ,  $Na_2S$ ,  $K_2CO_3$ ,  $CoCl_2$  — подвергается гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Определите  $pH$  ( $7 < pH < 7$ ) растворов этих солей?

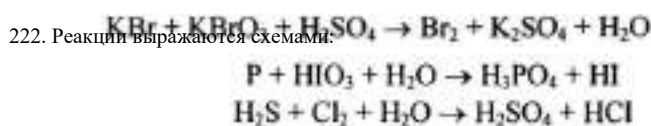
217. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу:  $NaCN$  или  $NaClO$ ;  $MgCl_2$  или  $ZnCl_2$ ? Почему? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

218. Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнения гидролиза соли, раствор которого имеет: а) щелочную реакцию; б) кислую реакцию.

219. Какое значение  $pH$  ( $7 < pH < 7$ ) имеют растворы следующих солей:  $K_3PO_4$ ,  $Pb(NO_3)_2$ ,  $Na_2S$ ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

220. Какие из солей —  $K_2CO_3$ ,  $FeCl_3$ ,  $K_2SO_4$ ,  $ZnCl_2$  — подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Определите  $pH$  ( $7 < pH < 7$ ) растворов этих солей.

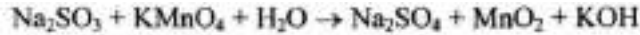
221. Исходя из степени окисления хлора в соединениях  $HCl$ ,  $HClO_3$ ,  $HClO_4$ , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



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

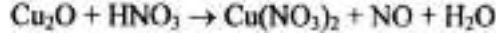
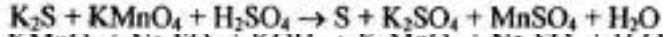
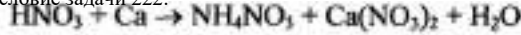
процесс — окисление или восстановление — происходит при следующих превращениях:  $Ac^{3+} \rightarrow Ac^{5+}$ ,  $N^{3+} \rightarrow N^{5+}$ ,  $S^{2-} \rightarrow S^0$ .  
На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



224. Исходя из степени окисления фосфора в соединениях  $PH_3$ ,  $H_3PO_4$ ,  $H_3PO_3$ , 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

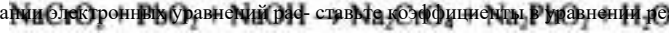


225. См. условие задачи 222.

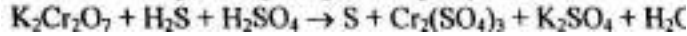
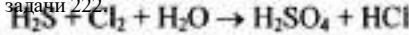


227. См. условие задачи 222.

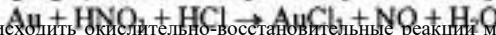
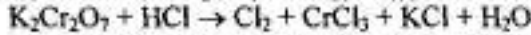
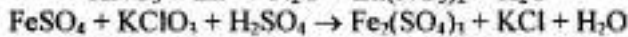
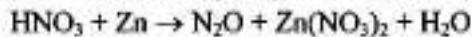
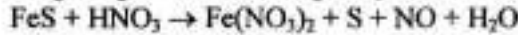
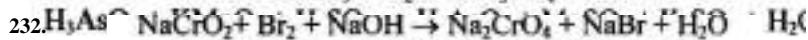
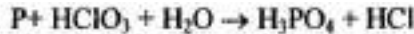
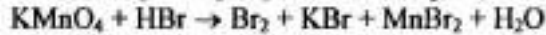
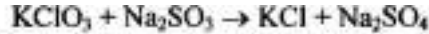
228. Исходя из степени окисления хрома, иода и серы в соединениях  $K_2Cr_2O_7$ ,  $KI$  и  $H_2SO_3$ , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



229. См. условие задачи 222.



230. См.



233. Могут ли протекать окислительно-восстановительные реакции между веществами: а)  $NH_3$  и  $KMnO_4$ ; б)  $HN_3$  и  $HI$ ; 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)  $CuSO_4$ ; б)  $MgSO_4$ ; в)  $Pb(NO_3)_2$ ? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

243. При какой концентрации ионов  $Zn^{2+}$  (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)  $AgNO_3$ ; б)  $ZnSO_4$ ; в)  $NiSO_4$ ? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

245. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал -1,23 В. Вычислите концентрацию ионов  $Mn^{2+}$  (моль/л). *Ответ:*  $1,89 \cdot 10^{-2}$  моль/л.

246. Потенциал серебряного электрода в растворе  $AgNO_3$  составил 95% от значения его стандартного электродного потенциала. Чему равна концентрация ионов  $Ag^+$  (моль/л). *Ответ:* 0,20 моль/л.

= Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов, и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента, в котором  $[Cd^{2+}] = 0,8$  моль/л, а  $[Cu^{2+}] = 0,01$  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  $Cu^{2+}$  (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  $AgNO_3$ . *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 эле- мента, в котором один никелевый электрод находится в 0,001 М растворе, а другой такой же электрод — в 0,01 М растворе суль- фата 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  $KOH$ . 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 суть 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.
291. 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 и 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 и во втором случаях?
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  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $\text{K}[\text{TiCl}_6]$ ,  $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ . Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?
307. Из сочетания частиц  $\text{Co}^{3+}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2^-$  и  $\text{K}^+$  можно составить семь координационных формул комплексных соединений кобальта, одна из которых  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_2)_3$ . Составьте формулы других шести соединений и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.
308. Определите, чему равен заряд следующих комплексных ионов:  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]$ ,  $[\text{HgBr}_4]$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , если комплексообразователями являются  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ . Напишите формулы соединений, содержащих эти комплексные ионы.
309. Определите заряд следующих комплексных ионов:  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_3]$ ,  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ ,  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]$ , если комплексообразователями являются  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Pt}^{2+}$  и  $\text{Ni}^{2+}$ . Напишите формулы комплексных соединений, содержащих эти ионы.
316. Напишите уравнения диссоциации солей  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  и  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  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:  $\text{PtCl}_2 \cdot 3\text{NH}_3$ ;  $\text{PtCl}_2 \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{KCl}$ ;  $\text{PtCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$ . 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  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  в водном растворе. В каком случае выпадает осадок гидроксида железа (II), если к каждой из них прилить раствор щелочи? Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции.

**320.** Константы нестойкости комплексных ионов  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  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  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  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  $\text{CaSO}_4$  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  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  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.

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 НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

*(подпись)* 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

*Прикладная информатика*

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент

Ю.В. Гербер

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *«Промышленная теплоэнергетика»*

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой к.т.н., доцент *В.Е. Золотарева* / Золотарева В.Е./

Эксперт:

Восточный филиал ООО «ККС» директор  
(место работы) (полное наименование организации)

В.Н. Стороженко

Рабочая программа согласована с деканом *Энерго-механического факультета*

Декан факультета д.т.н., профессор *В.М. Логачева* / Логачева В.М./

28 « 06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета *«Физика и оптико-касиологическое обучение»*

Декан факультета к.т.н., доцент *А.Ю. Стекольников* / Стекольников А.Ю./

28 « 06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель д.т.н., профессор *Н.Ф. Китим* / Китим Н.Ф./

28 « 06 2019 г.

## Содержание

1	Общие положения	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	6
5.3	Содержание дисциплины	6
5.4	Тематический план практических занятий	7
5.5	Тематический план лабораторных работ	7
5.6	Курсовые работы	7
5.7	Внеаудиторная СРС	7
6	Оценочные материалы	7
6.1	Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок	8
6.2	Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля	9
6.3	Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации	9
6.4	Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
6.5	Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	10
7	Методические указания по освоению дисциплины	11
7.1	Образовательные технологии	11
7.2	Лекции	11
7.3	Занятия семинарского типа	12
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	15
8	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
8.1	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
8.2	Информационные и информационно-образовательные ресурсы	16
9	Материально-техническое обеспечение дисциплины	16
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	18
	Приложение 2. Перечень заданий по внеаудиторной СРС	19
	Приложение 3. Задания к текущему контролю успеваемости	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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

# 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является формирование у обучающихся полную систему представлений о роли информационных процессов в формировании современной научной картины мира, роли информационных технологий и вычислительной техники в развитии современного общества; обеспечить прочное и сознательное овладение студентами основ знаний о процессах получения, преобразования, передачи и использования информации; привить студентам навыки сознательного и рационального использования компьютеров в своей исследовательской, учебной и профессиональной деятельности.

Задачи учебной дисциплины:

- привить навыки работы с персональным компьютером на уровне пользователя;

-научить приемам работы с различными прикладными программами: операционными системами, системными оболочками, текстовыми редакторами, электронными таблицами, инженерными программами обработки данных, графическими редакторами, компьютерными базами данных и др.;

-овладевать методами компьютерного моделирования химических систем, методами использования средств телекоммуникационного доступа к источникам научной информации, методами обмена информацией с помощью сети Интернет, приемами использования информационных технологий в образовательном и исследовательском процессах.

# 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Прикладная информатика относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Является обязательной для освоения в 1,2 семестрах, на 1 курсе.

Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Математика», обладание компетенциями в области информатики в объеме программы средней школы «Информатика».

Знания по дисциплине «Прикладная информатика» могут использоваться в курсах «Математика», «Экономика», «Физика», «Вычислительная математика», «Тепломассообмен», «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация», «Моделирование теплоэнергетических систем промышленных предприятий и ЖКХ»

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Системное и критическое мышление	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. <b>УК-1.2</b> Использует системный подход для решения поставленных задач. <b>УК-1.3</b> Демонстрирует навыки освоения и применения методик использования программных средств для решения практических задач.
Информационная культура	<b>ОПК-1.</b> Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<b>ОПК-1.1</b> Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств. <b>ОПК-1.2</b> Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации. <b>ОПК-1.3</b> Применяет способы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

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 216 час или 6 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 29.09.2017 г.).

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы)	
		1	2
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	30,3	<b>14</b>	<b>16,3</b>
в том числе:	0		
Лекции	10	4	6
Лабораторные работы (ЛР)	20	10	10
Консультации перед экзаменом	0,3		0,3
	0		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	173	<b>90</b>	<b>83</b>

Проработка лекционного материала	40	20	20
Подготовка к лабораторным занятиям	33	20	13
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	0		
Выполнение контрольной работы	60	30	30
Подготовка к тестированию	40	20	20
Промежуточная аттестация ( <b>Зачет, Экзамен</b> )	12,7	4	8,7
<b>Общая трудоемкость</b> час.	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	з.е.	<b>6</b>	<b>3</b>

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

*первый семестр*

№ раздела/темы	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		Экзамен, консультация, час	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.						
1	Фундаментальные понятия информатики	0,5				15		15,5	T1,T2,ИЗ1	УК-1 ОПК-1
2	Математические основы информатики	0,5				15		15,5	ИЗ2	УК-1 ОПК-1
3	Компьютеры, их классификация. Состав аппаратной части	1				15		16	Уо	УК-1 ОПК-1
4	Программное обеспечение	0,5				15		15,5	T3	УК-1 ОПК-1
5	Средства автоматизации расчетных работ	0,5		4		15		19,5	T4-T7	УК-1 ОПК-1
6	Обработка текстовой информации с использованием текстовых процессоров	1		6		15		22	T8	УК-1 ОПК-1
	Консультации перед экзаменом	-	-	-	-	-	-	-		
	Вид аттестации: <b>зачет</b>									
	<b>Контроль:</b> подготовка к зачету						4	4		
	Всего	4	-	10	-	90	4	108		-

*второй семестр*

№ раздела/темы	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		Экзамен, консультация, час	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.						
1	Обработка информации, представленной в табличной форме, средствами табличных процессоров	1	-	4	-	16	-	21	T1,T2,ИЗ1	УК-1 ОПК-1
2	Представление информации с использованием пакетов презентационной графики	1	-	4	-	16	-	21	ИЗ2	УК-1 ОПК-1
3	Системы управления базами данных	2	-	2	-	16	-	20	Уо	УК-1 ОПК-1
4	Компьютерные сети.	1	-	-	-	16	-	17	T3	УК-1 ОПК-1
5	Основы информационной безопасности	1	-	-	-	19	-	20	T4-T7	УК-1 ОПК-1
	Консультации перед экзаменом		-	-	0,3	-	-	0,3		
	Вид аттестации: <b>экзамен</b>									
	<b>Контроль:</b> подготовка к экзамену						8,7	8,7		

	Всего	6	-	10	0,3	83	8,7	108	-
--	-------	---	---	----	-----	----	-----	-----	---

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\*ИР – индивидуальная работа

\*\*\* устный опрос (уо), тестирование (т), контрольная работа (кр), из- индивидуальное задание

### 5.3. Содержание дисциплины

#### 1 семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Фундаментальные понятия информатики	Информатика, определение. Предмет и объект информатики. Структура информатики. Информатика как фундаментальная наука отрасль народного хозяйства. Определение информации. основные понятия информации: сигнал, сообщение, данные, знания. Виды и формы представления информации. Свойства информации. Информационные процессы. Информационные технологии.
2.	Математические основы информатики	Системы счисления. Измерение информации. Единицы измерения информации. Кодирование текстовой, числовой, графической, звуковой и видеoinформации. Элементы математической логики. Графы. Множества.
3.	Компьютеры, их классификация. Состав аппаратной части	Классификация современных компьютеров, их назначение. Поколения цифровой техники. Кластеры, суперкомпьютеры. Архитектура персонального компьютера. Структурная схема ПК (персонального компьютера). Основные блоки ПК. Микропроцессоры, типы, структура, характеристики. Запоминающие устройства ПК, их виды и характеристики. Клавиатура, состав. Мониторы, характеристики, технологии изготовления. Принтеры, их виды, характеристики. Сканеры, виды, характеристики. Устройства мультимедиа.
4.	Программное обеспечение	Понятие программного продукта. Способы легального распространения программных продуктов. Этапы жизненного цикла программного продукта. Основные характеристики программ. Классификация программных продуктов по сфере использования. Системное программное обеспечение, его структура. Базовое программное обеспечение, его состав. Операционные системы, их классификация и назначение. Понятие о файле, файловой системе, иерархической структуре файловой системы. Основные технологические принципы Windows. Основные понятия Windows: папка, ярлык, окно, рабочий стол. Окна, классификация окон, элементы окон разных типов, их назначение. Панель задач. Назначение программы Explorer (Проводник). Основные действия по работе с файлами и папками. Стандартные программы Windows. Критерии выбора операционных систем; общая характеристика основных операционных систем, используемых в настоящее время; основные тенденции развития. Операционные оболочки, их назначение, примеры. Сервисное программное обеспечение, его состав. Программы обслуживания дисков, их назначение, примеры. Программы-архиваторы, назначение, основные понятия, методы сжатия информации, показатели работы программ-архиваторов, примеры программ. Программы восстановления файлов. Прикладное программное обеспечение. Пакеты прикладных программ (ППП), их назначение, причины большого количества программ данного класса, классификация. Методо-ориентированные ППП, примеры программных продуктов конкретных подгрупп. Офисные ППП, современные офисные пакеты, их состав. ППП автоматизированного проектирования, назначение, примеры. Интеллектуальные системы, их разновидности, примеры программ. Проблемно-ориентированные ППП, назначение, разновидности проблемно-ориентированных ППП для бизнеса, основные направления развития. Инструментарий технологии программирования. Алгоритм и программа. Компиляторы и интерпретаторы. Обзор и классификация языков программирования.
5.	Средства автоматизации расчетных работ	Математические пакеты. Назначение пакета MathCAD. Основные типы данных, используемых в среде MathCAD. Ввод и редактирование числовой и текстовой информации в среде MathCAD. Графические возможности среды MathCAD, построение и форматирование графиков. Использование пакета MathCAD для организации вычислений (табуляция функций, вычисление интегралов и дифференциалов, сумм и произведений). Выполнение векторных и матричных операций в среде MathCAD. Организация символьных вычислений. Решение уравнений и систем уравнений.
6.	Обработка текстовой информации с использованием текстовых процессоров	Основные структурные элементы текста: слова, строки, абзацы. Типовая структура интерфейса текстового процессора. Создание, сохранение документа, открытие файла документа. Основные операции работы с текстом (ввод, перемещение по тексту, редактирование, поиск информации в тексте, отображение текста). Форматирование текста. Организация нумерованных и маркированных списков в документе. Вставка и оформление таблиц в текстовом документе. Вставка объектов в текстовый документ (формулы, рисунки, графические объекты). Понятие гипертекста.

#### 2 семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Обработка информации, представленной в табличной форме, средствами табличных процессоров	Типовая структура интерфейса табличного процессора. Основные понятия электронных таблиц: строки, столбцы, ячейки, диапазоны ячеек. Адресация ячеек. Типы данных, используемых при работе в среде табличного процессора. Процесс проектирования электронной таблицы. Ввод и редактирование числовой и символьной информации. Формулы и их использование в электронной таблице. Функции, их классификация и использование в электронной таблице. Графические возможности конкретного табличного процессора, виды используемых диаграмм. Сортировка данных в электронных таблицах. Фильтрация данных в списках, автофильтрация, сложная фильтрация. Средства консолидации данных. Средства принятия решений для решения оптимизационных задач.

		получения уравнений регрессии, решения задач линейного программирования.
2.	Представление информации с использованием пакетов презентационной графики	Понятие презентации, ее назначение. Общие сведения о пакетах презентационной графики. Основные функции и возможности, режимы просмотра, способы создания презентаций, этапы создания презентации, создание гипертекстовых ссылок и вставка кнопок управления.
3.	Системы управления базами данных	Централизованная и распределённая обработка информации. Технологии распределённой обработки данных. Понятие базы данных. Система управления базами данных. Структурные элементы баз данных. Понятие о ключах. Виды моделей данных, сущность этих моделей. Типы данных, используемых в среде конкретной СУБД. Типовая структура интерфейса СУБД. Этапы технологии работы с СУБД. Создание структуры базы данных. Основные объекты базы данных. Ввод и редактирование данных. Обработка данных, содержащихся в таблице. Процесс создания межтабличных связей в среде СУБД. Организация запросов СУБД. Приемы работы с отчетами в среде СУБД.
4.	Компьютерные сети.	Понятие о компьютерных (вычислительных) сетях, их разновидности. Функции компьютерных сетей. Локальные вычислительные сети, их разновидности, достоинства и недостатки. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Понятие протокола, основные типы протоколов. Основные типы физической передающей среды. Топология сети, особенности разных видов топологии Глобальная компьютерная сеть Интернет. Система адресации в Интернет. Службы Интернет. Электронная почта, телеконференции, World Wide Web. Подключение к Интернет. Организация поиска информации в глобальных сетях. Средства создания Web-сайтов.
5.	Основы информационной безопасности	Угрозы безопасности компьютерных систем, виды угроз. Защита информации в ИТ. Методы и средства обеспечения безопасности информации. Механизмы безопасности информации, их виды. Основные меры и способы защиты информации в информационных технологиях. Понятие и виды вредоносных программ.

#### 5.4. Тематический план практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

##### 1 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1	3,4	Технология работы в среде универсального пакета для проведения математических вычислений (ЛР2)	2	Отчет. Т4	УК-1 ОПК-1
2	3,4	Графические возможности универсального пакета для проведения математических вычислений (ЛР3)	2	Отчет. Т5	УК-1 ОПК-1
3	3,5	Освоение приемов работы с текстовым процессором (ЛР7)	6	Отчет. Т8	УК-1 ОПК-1

##### 2 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	1	Создание и обработка электронных таблиц в среде табличного процессора (ЛР1)	4	Отчет. Т1	УК-1 ОПК-1
2.	1	Освоение приемов работы с пакетом презентационной графики (ЛР2)	4	Отчет. Т2	УК-1 ОПК-1
8.	1	Освоение приемов работы с СУБД (ЛР8)	2	Отчет. Т6	УК-1 ОПК-1

#### 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

### 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;
- сдачи контрольных коллоквиумов;
- сдачи тестов.

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

– проверки индивидуальных 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 усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном 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. Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзаменов.

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания (код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции)
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> -выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. <b>(УК-1.1)</b> -алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств. <b>(ОПК-1.1)</b>



<b>ОПК-1.</b> Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> -использует системный подход для решения поставленных задач. ( <b>УК-1.2</b> ) -применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации. ( <b>ОПК-1.2</b> )
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> -демонстрирует навыки освоения и применения методик использования программных средств для решения практических задач. ( <b>УК-1.3</b> ) -применяет способы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ( <b>ОПК-1.3</b> )

### 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 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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Показатели текущего контроля	Уровень формирования индикатора достижения компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач <b>ОПК-1.</b> Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Выполнение лабораторных работ	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
	Тестирование	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
	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 (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. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  <b>ОПК-1.</b> Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<b>Знать:</b> -выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. <b>(УК-1.1)</b> -алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств. <b>(ОПК-1.1)</b>  <b>Уметь:</b> -использует системный подход для решения поставленных задач. <b>(УК-1.2)</b> -применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления	<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>

	<p>информации.(ОПК-1.2)  <b>Владеть:</b>  -демонстрирует навыки освоения и применения методик использования программных средств для решения практических задач. (УК-1.3)  -применяет способы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. (ОПК-1.3)</p>				
--	--	--	--	--	--

### 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» от 27.10.2017 г.

### 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*

#### 1. Пример теста (Т4, семестр 1) для текущего контроля по теме: «Освоение приемов работы в среде пакета для проведения математических вычислений»

К какой категории программного обеспечения относится пакет MathCAD?

- проблемно-ориентированной;
- методо-ориентированной;
- интеллектуальным системам;
- САПР;
- офисной.

2. Область построения плоского графика в MathCAD вводится комбинацией клавиш

- <Shift>+<@>
- <Ctrl>+<@>
- <Shift>+<&>
- <Ctrl>+<&>
- <Alt>+<&>

3. Знак присвоения используется в MathCAD для:

- для вывода результата
- задания значений переменным
- при использовании символьного процессора
- в операциях сравнения
- для работы с встроенными функциями

2. **Пример теста (Т8, семестр 1) для текущего контроля по теме: «Создание комплексных многостраничных документов средствами текстового процессора»**



1. Для чего в Word используются данные элементы?
  - для выбора нескольких позиций из нескольких предлагаемых вариантов
  - для выбора одной позиции из нескольких предлагаемых вариантов
  - для переключения между окнами
  - для переключения между режимами
  - для переключения между документами
1. Каким не может быть масштабирование документа Word?
  - 0,1%
  - три страницы
  - две страницы
  - по высоте страницы
  - по ширине страницы

3. **Пример теста (Т1, семестр 2) для текущего контроля по теме: «Создание и использование электронных таблиц в среде табличного процессора»**

1. Согласно классификации пакетов прикладных программ, Excel относится к группе (классу):
  - методо-ориентированных;
  - офисных;
  - проблемно-ориентированных;
  - интеллектуальных систем;
  - общего назначения.
2. Рабочий лист – это:
  - электронная таблица;
  - экран Excel;
  - часть рабочей книги;
  - участок экрана;
  - документ Excel.

4. **Пример теста (Т6, семестр2) для текущего контроля по теме: «Создание мультимедийной презентации»**

1. Презентация – это:
  - набор слайдов и спецэффектов
  - удобный способ представления тематической информации
  - текстовая часть сообщения
  - иллюстрационный материал доклада (рисунки, диаграммы)
  - конспект доклада
2. Какая команда позволяет перейти в режим структуры?
  - Вид/Структура
  - Сервис/Структура
  - Файл/Структура
  - Показ слайдов/Структура
  - Вставка/Структура

**Критерии оценивания и шкала оценок по тесту**

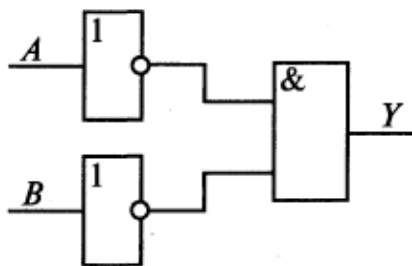
Тесты Т1-Т8 первого семестра и Т1-Т9 второго семестра используется при промежуточной аттестации. Используются дистанционные компьютерные тесты, размещенные в системе поддержки учебных курсов Moodle.nirhtu.ru для данной учебной дисциплины. В базе по каждому тесту более 60 вопросов и заданий, подобных показанным в тестах Т1-Т8 первого семестра и Т1-Т9 второго семестра, 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 60% или более.

**Задания, включаемые в лабораторные работы**

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

**Пример индивидуального задания (ИЗ2, семестр 1)**

1. Найти значения приведенного логического выражения.  
( $a \leq z$ ) AND ( $z > 2$ ) AND ( $a \neq 5$ ) при а)  $a = 2, r = 4$ ; б)  $a = -5, z = 0$ ;
2. По заданной логической схеме составить логическое выражение и заполнить для него таблицу истинности.



3. По заданному логическому выражению составить логическую схему и построить таблицу истинности.

$A \text{ OR NOT}(\text{NOT } B \text{ AND } C)$

### Вопросы (задания) для защиты лабораторных работ

Критерии оценивания защиты лабораторных работ приведены в разделе 6.3.

### Задания, включаемые в контрольные работы

Критерии оценивания выполнения контрольных работ приведены в разделе 6.3.

## ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

### (1 семестр, зачет)

Перечень вопросов для зачета:

1. Информатизация общества. Информатика: объект, предмет, задачи. Структура информатики.
2. Понятие об информации. Количество и качество информации. Кодирование информации.
3. Кодирование числовой информации. Системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.
4. Формы информации.
5. Понятие алфавита при кодировании информации.
6. Основные понятия позиционной системы счисления.
7. Являются ли понятия «информация» и «данные» синонимами? Дать определения тому и другому понятию.
8. Какие типы информации известны?
9. Верно ли высказывание: «информация в компьютере всегда задается в бинарном виде»?
10. Как решается проблема наличия разных алфавитов при кодировании и хранении символьной информации?
11. Что такое ASCII ?
12. В чем отличие позиционной и непозиционной систем счисления?
13. Что такое  $p$ -ричная система счисления? Какие  $p$ -ричные системы Вы знаете?
14. Для чего нужен дополнительный код?
15. Какие проблемы могут возникнуть при сохранении результатов некоторых арифметических операций?
16. Каковы способы перевода из одной системы счисления в другую?
17. В чем преимущество использования 8-ричной и 16-ричной систем счисления в компьютере?
18. Способы представления графической информации. Их особенности и использование.
19. Двумерная и трехмерная графика. Создание и визуализация.
20. Кодирование цвета: особенности кодирования монохромного и цветного изображения.
21. Цветовые модели. Их особенности и использование.
22. Методы кодирования звуковой информации. Их особенности и использование.
23. Кодирование видеоинформации.
24. Общая характеристика информационных процессов.
25. Системное и сервисное программное обеспечение.
26. Операционные системы (ОС). Понятие, назначение, виды ОС. Структура ОС.
27. Прикладное программное обеспечение и его классификация.
28. Инструментарий технологии программирования.

### (2 семестр, зачет с оценкой)

- 1) Прикладное программное обеспечение (ППО). Определение ППО. Место ППО в структуре программного обеспечения. Классификация ППО.
- 2) Методо-ориентированные пакеты прикладных программ, их назначение и состав.
- 3) Пакеты прикладных программ общего назначения, их состав и сферы использования.
- 4) ППО общего назначения. Интегрированные системы (настольные офисы).
- 5) Офисные пакеты прикладных программ, их назначение и состав.
- 6) Проблемно-ориентированные пакеты прикладных программ, их назначение, состав и сферы использования.
- 7) Системы автоматизированного проектирования (САПр).
- 8) Программные средства мультимедиа.
- 9) Модели распространения программного обеспечения.
- 10) Защита информации. Виды угроз информационной безопасности.
- 11) Защита информации. Классификация вредоносных программ.

- 12) Основные способы защиты информации.
- 13) Компьютерные сети: определение, способы классификации.
- 14) Сетевое оборудование.
- 15) Основные топологии локальных компьютерных сетей.
- 16) Универсальная модель OSI.
- 17) Интернет как глобальная компьютерная сеть. Способы подключения к Интернет. Службы Интернет.
- 18) Универсальный математический пакет: назначение, возможности. Виды обрабатываемой информации. Ввод и редактирование текстовой и числовой информации.
- 19) Универсальный математический пакет: основные операторы, используемые при работе математического процессора.
- 20) Универсальный математический пакет: графическое представление информации в декартовой системе координат.
- 21) Универсальный математический пакет: построение и форматирование трехмерных графиков.
- 22) Универсальный математический пакет: виды используемых функций, правила записи.
- 23) Текстовый процессор: редактирование и форматирование элементов текста.
- 24) Текстовый процессор: вставка таблиц, рисунков, формул в документ.
- 25) Текстовый процессор: минимальный и расширенный набор операций с текстом.
- 26) Табличные процессоры: назначение, функции, основные понятия электронных таблиц.
- 27) Табличный процессор: типы данных, используемых в электронной таблице.
- 28) Табличный процессор: проектирование (этапы создания) электронных таблиц.
- 29) Табличный процессор: состав, создание и использование формул.
- 30) Табличный процессор: графические возможности, создание и использование диаграмм.
- 31) Табличный процессор: ввод и редактирование текстовой и числовой информации.
- 32) Презентационная графика: виды презентаций, составные части презентации, элементы презентаций.
- 33) Способы создания презентаций.
- 34) Основные объекты презентации. Макет слайда.
- 35) Понятие о базах данных, основные функции баз данных.
- 36) Классификация баз данных. Цели и этапы проектирования баз данных.
- 37) Модели данных: общая характеристика, примеры.
- 38) Основные объекты СУБД.
- 39) СУБД. Создание и использование запросов.
- 40) СУБД. Создание и редактирование форм, отчетов.

### Пример экзаменационного билета

«Утверждаю»  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_/ Золотарева В.Е./

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

**Новомосковский институт (филиал)**

**Направление подготовки бакалавров 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Направленность Промышленная теплоэнергетика**

**Кафедра Промышленная теплоэнергетика**

**Прикладная информатика**

Предмет

#### Билет №1

1. Прикладное программное обеспечение (ППО). Определение ППО. Место ППО в структуре программного обеспечения. Классификация ППО.
2. Универсальная модель OSI.

Лектор,

\_\_\_\_\_

(Фамилия И.О.)

#### 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), 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-Т6 первого семестра и Т1-Т9 второго семестра, 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 60% 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 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 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 об 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.

### **Индивидуальная работа**

Индивидуальные занятия проводятся под руководством преподавателя в установленном порядке (регламентированное время, расписание) с учетом потребностей и возможностей студента. Задача преподавателя во время таких занятий заключается не только в проверке и оценке изученного студентом, но и корректировке его действий, помощи организовать процесс самостоятельного овладения знаниями. Индивидуальные занятия осуществляются в процессе консультаций с учебными вопросами, творческих контактов, во время ликвидации академической задолженности, выполнения индивидуальных заданий и т.д.

Эффективность индивидуальной работы зависит от состояния субъектов этого процесса, их мотивации, педагогического мастерства преподавателя, уровня использования информационных технологий. Правильно организованная индивидуальная работа формирует у студентов сознательные самостоятельные учебные действия, они чувствуют себя свободными от внешних обстоятельств, выбирают удобный темп работы и способ выполнения задачи, активно используют для достижения целей все средства, понимая, что только от собственных действий зависит результат.

## **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 соотносено с количеством слайдов из расчета, 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 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, 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 требуется 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 в первом семестре и зачета с оценкой во втором семестре. Зачет с оценкой является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

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

Литература для подготовки к зачету с оценкой 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 с оценкой 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 зачету с оценкой допускаются студенты, выполнившие все необходимые задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Зачет с оценкой принимается лектором по экзаменационным билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины. На подготовку к зачету с оценкой отводится время в период зачетно-экзаменационной сессии. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту даётся 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 зачета с оценкой 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 «незачтено». Результаты сдачи экзаменов оцениваются отметкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

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

#### **1 семестр**

#### **Тема 1. Фундаментальные понятия информатики. Литература: о-2, д-2**

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Дайте определение понятия «Информационные ресурсы».

2. Информатика, предмет и объект.
3. Теоретическая и прикладная информатика.
4. Информатика как фундаментальная наука и отрасль народного хозяйства.
5. Информационное общество.
6. Информация, сигнал, сообщение, данные.
7. Формы представления информации.
8. Информационные процессы.
9. Информационные технологии.
10. Математические основы информатики: элементы математической логики, графы, множества.
11. Чем вызвана необходимость кодирования информации?
12. Кодирование информации. Двоичный код.
13. Единицы измерения количества информации (бит, байт, килобайт, мегабайт и т.д.).
14. Перевод чисел из десятичной системы в двоичную и обратно.
15. Кодирование текстовой информации.
16. Кодирование графической информации.
17. Кодирование цветовой информации.
18. Кодирование звуковой информации

## **Тема 2. Компьютеры, их классификация. Состав аппаратной части. Литература: о-1, д-2**

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Как классифицируются ЭВМ по принципу действия?
2. С какой информацией работают аналоговые вычислительные машины?
3. Какая элементная база использовалась для создания ЭВМ первого поколения? Как осуществлялось программирование на этих ЭВМ?
4. Какая элементная база использовалась для создания ЭВМ второго поколения? Как осуществлялось программирование на этих ЭВМ? Приведите примеры малых, средних и управляющих ЭВМ этого поколения.
5. В период существования каких ЭВМ стали создаваться языки программирования высокого уровня? Приведите примеры языков программирования высокого уровня.
6. К какому поколению относятся большие ЭВМ? Как называются современные большие ЭВМ? Для каких целей они сейчас используются?
7. Какая элементная база использовалась для создания ЭВМ третьего и четвертого поколений?
8. Когда были созданы персональные компьютеры?
9. В чем особенность ЭВМ пятого поколения?
10. Классификация современных компьютеров, их назначение.
11. Поколения цифровой техники.
12. Кластеры, суперкомпьютеры.
13. Архитектура персонального компьютера.
14. Структурная схема ПК (персонального компьютера).
15. Основные блоки ПК.
16. Микропроцессоры, типы, структура, характеристики.
17. Запоминающие устройства ПК, их виды и характеристики.
18. Клавиатура, состав.
19. Мониторы, характеристики, технологии изготовления.
20. Принтеры, их виды, характеристики.
21. Сканеры, виды, характеристики.
22. Устройства мультимедиа.

## **Тема 3. Программное обеспечение. Литература: о-1, о-2, д-2 д-3**

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Понятие программного обеспечения (ПО).
2. Структура программного обеспечения.
3. Программное обеспечение персонального компьютера.
4. Системное программное обеспечение: базовое программное обеспечение, операционные системы, служебные программы.
5. Базовое программное обеспечение, его состав.
6. Инструментальное программное обеспечение: назначение, классификация.
7. Классификация ПО.
8. Состав ПО.
9. Способы распространения ПО.
10. Определение операционной системы (ОС).
11. Основные функции ОС.

12. Классификация ОС.
13. Объекты ОС.
14. Понятие и свойства файла.
15. Файловая система.
16. Способы навигации по файловой системе.
17. Понятие и виды интерфейса.
18. Понятие сервисного ПО.
19. Состав сервисного ПО.
20. Функции сервисного ПО.
21. Использование утилит.
22. Понятие алгоритма.
23. Свойства алгоритма.
24. Способы описания алгоритмов.
25. Элементы блок-схем.
26. Основные алгоритмические конструкции.
27. Понятие рекурсии.
28. Основные подходы к программированию.
29. Языки программирования, определение.
30. Языки программирования высокого уровня.
31. Технология тестирования и отладки программного кода.
32. Компиляторы и интерпретаторы.
33. Системы программирования.

#### **Тема 4. Средства автоматизации расчетных работ. Литература: о-1, о-2, д-3**

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Задание констант, переменных (простых и индексированных), переменных типа отрезок.
2. Вычисление значений выражений.
3. Редактирование документа (правила выделения участков документа, копирование участков документа, редактирование формульных выражений и т.д.).
4. Порядок выполнения табуляции функции.
5. Получение на экране результатов расчетов табуляции функции.
6. Правила построения графика в декартовой системе координат.
7. Использование операторов для вычисления производных, интегралов, сумм и произведений.
8. Стандартные функции. Способы ввода стандартных функций в документ.
9. Функции пользователя. Правила их записи в документе.
10. Графические возможности среды.
11. Построение и форматирование графиков 2х- и 3х-мерных графиков.
12. Вычисление интегралов и дифференциалов,
13. Вычисление сумм и произведений.
14. Выполнение векторных и матричных операций.
15. Организация символьных вычислений.
16. Решение уравнений и систем уравнений.

#### **Тема 5. Обработка текстовой информации с использованием текстовых процессоров. Литература: о-1, о-2, д-3**

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Структура текстового документа и его страницы.
2. Создание нового документа; открытие существующего документа, запись документа на диск.
3. Использование шаблонов при создании текстовых документов.
4. Создание шаблонов документов.
5. Использование мастеров при создании текстового документа.
6. Создание, редактирование и форматирование колонтитулов документа.
7. Создание и изменение свойств текстового документа.
8. Основные структурные элементы текста: слова, строки, абзацы.
9. Типовая структура интерфейса текстового процессора.
10. Создание, сохранение документа, открытие файла документа.
11. Основные операции работы с текстом (ввод, перемещение по тексту, редактирование, поиск информации в тексте, отображение текста).
12. Форматирование текста.
13. Организация нумерованных и маркированных списков в документе.
14. Вставка и оформление таблиц в текстовом документе.
15. Вставка объектов в текстовый документ (формулы, рисунки, графические объекты).

16. Понятие гипертекста.

## 2 семестр

### Тема 1. Обработка информации, представленной в табличной форме, средствами табличных процессоров. Литература: о-1, о-2, д-3

#### Вопросы для самопроверки:

1. Особенности типового интерфейса табличных процессоров.
2. Какие типы данных могут содержать электронные таблицы?
3. Какие данные называют зависимыми, а какие независимыми?
4. По какому признаку программа определяет, что введенные данные являются не значением, а формулой?
5. Что в табличном процессоре используется в формулах в качестве операндов?
6. Что такое формула в электронной таблице и ее типы? Приведите примеры.
7. Что такое функция в электронной таблице и ее типы? Приведите примеры.
8. Поясните, для чего используются абсолютные и относительные адреса ячеек?
9. Что такое автозаполнение?
10. Приоритет выполнения операций в арифметических формулах табличного процессора.
11. Как можно «размножить» содержимое ячейки?
12. Как посмотреть и отредактировать формулу, содержащуюся в ячейке?
13. Основные понятия электронных таблиц: строки, столбцы, ячейки, диапазоны ячеек.
14. Адресация ячеек. Типы данных, используемых при работе в среде табличного процессора.
15. Процесс проектирования электронной таблицы.
16. Ввод и редактирование числовой и символьной информации.
17. Формулы и их использование в электронной таблице.
18. Функции, их классификация и использование в электронной таблице.
19. Графические возможности конкретного табличного процессора, виды используемых диаграмм.
20. Сортировка данных в электронных таблицах.
21. Фильтрация данных в списках, автофильтрация, сложная фильтрация.
22. Средства консолидации данных.
23. Средства принятия решений для решения оптимизационных задач, получения уравнений регрессии, решения задач линейного программирования.

### Тема 2. Представление информации с использованием пакетов презентационной графики.

Литература: о-1, о-2, д-3

#### Вопросы для самопроверки:

1. Что понимают под презентацией?
2. Понятие презентации, ее назначение.
3. Общие сведения о пакетах презентационной графики.
4. Основные функции и возможности пакетов презентационной графики.
5. Режимы просмотра презентации
6. Этапы создания презентации. Какие программные средства для создания презентаций Вы знаете?
7. Какие способы создания презентации существуют?
8. Что представляет собой структура презентации?
9. Как создать презентацию с использованием шаблонов?
10. Чем отличаются шаблоны презентаций и шаблоны оформления?
11. Как создать пустую презентацию?
12. Что представляет собой слайд презентации?
13. Что представляют собой выдачи и заметки? С какой целью они создаются?
14. Понятие макета слайда.
15. Создание гипертекстовых ссылок
16. Вставка кнопок управления.
17. Добавление спецэффектов.
18. Доводка презентации.

### Тема 3. Системы управления базами данных. Литература: о-1, о-2, д-3

#### Вопросы для самопроверки:

1. Основные понятия баз данных.
2. Централизованная и распределённая обработка информации.
3. Системы управления базами данных (СУБД).
4. Классификация баз данных.
5. Архитектуры баз данных.
6. Иерархическая модель данных.
7. Сетевая модель данных.

8. Реляционная модель данных.
9. Типы связей между таблицами реляционной базы данных.
10. Понятие базы данных.
11. Система управления базами данных.
12. Структурные элементы баз данных.
13. Понятие о ключах.
14. Проектирование базы данных.
15. Типы данных.
16. Основные объекты реляционной СУБД: таблицы, формы, запросы, отчеты, макросы, модули, страницы.
17. Основные операции в СУБД.

#### **Тема 4. Компьютерные сети. Литература: о-1, д-2**

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое компьютерная сеть?
2. Классификация сетей по технологии передачи
3. Классификация сетей по размерам
4. Типы компьютерных сетей.
5. Что такое топология компьютерных сетей? Основные виды топологий
6. Сетевые компоненты.
7. Функции сетевого адаптера.
8. Беспроводная среда и беспроводные компьютерные сети
9. Эталонная модель OSI
10. Что такое сетевая архитектура?
11. Методы доступа к сетевому ресурсу
12. Организация передачи данных в компьютерных сетях.
13. Сетевые протоколы.
14. Интернет как иерархия сетей.
15. Способы подключения к Интернет.
16. Службы интернет.

#### **Тема 5. Основы информационной безопасности. Литература: о-1, д-2**

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Угрозы безопасности компьютерных систем, виды угроз.
2. Защита информации в информационных технологиях.
3. Методы и средства обеспечения безопасности информации.
4. Механизмы безопасности информации, их виды.
5. Основные меры и способы защиты информации в информационных технологиях.
6. Понятие и виды вредоносных программ.
7. Как классифицируются компьютерные вирусы по признаку "способ заражения среды обитания"?
8. Какие виды компьютерных вирусов перехватывают обращения операционной системы к пораженным файлам и секторам дисков и подставляют вместо себя незараженные объекты?
9. Как называется уникальная характеристика вирусной программы, определяющая присутствие вируса в вычислительной системе?
10. Что представляет собой обеспечение надежности системы защиты как принцип базовой системы защиты информации?
11. Что представляет собой экономическая целесообразность использования системы защиты как принцип базовой системы защиты информации?
12. Перечислите формальные и неформальные средства защиты информации в информационных технологиях.
13. Какие механизмы безопасности в информационных обеспечивают проверку полномочий объектов информационной технологии на доступ к ресурсам сети?
14. Какие механизмы безопасности в информационных обеспечивают проверку полномочий объектов информационной технологии на доступ к ресурсам сети?

#### *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
О-1. Новожилов, О. П. Информатика : учебник для прикладного бакалавриата / О. П. Новожилов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 619 с.	ЭБС «Юрайт» Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru/bcode/406583">http://www.biblio-online.ru/bcode/406583</a> (дата обращения 20.06.2019). договор № 29.01- P-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г.	Да
О-2. Трофимов, В. В. Информационные технологии в 2 т : учебник для академического бакалавриата / В. В. Трофимов ; под редакцией В. В. Трофимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 628 с.	ЭБС «Юрайт» Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru/bcode/393083">http://www.biblio-online.ru/bcode/393083</a> (дата обращения 20.06.2019). договор № 29.01- P-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г.	Да
О-3. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии : учебник для прикладного бакалавриата / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 383 с.	ЭБС «Юрайт» Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru/bcode/449779">http://www.biblio-online.ru/bcode/449779</a> (дата обращения 20.06.2019). договор № 29.01- P-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г.	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Информатика [Текст]: учебник / Н. В. Макарова [и др.]. - 3-е изд., перераб. - М.: Финансы и статистика, 2009. - 765 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-2. Зимин, В. П. Информатика. Лабораторный практикум в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / В. П. Зимин. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 108 с.	ЭБС «Юрайт» Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru/bcode/424888">http://www.biblio-online.ru/bcode/424888</a> (дата обращения 20.06.2019). договор № 29.01- P-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г.	Да
Д-3. Зимин, В. П. Информатика. Лабораторный практикум в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / В. П. Зимин. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 146 с.	ЭБС «Юрайт» Режим доступа: <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/424890">https://www.biblio-online.ru/bcode/424890</a> (дата обращения 20.06.2019). договор № 29.01- P-2.0-1168/2018 от	Да

## 8.2. Информационные, информационно-образовательные ресурсы и профессиональные базы данных

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
5. Портал по теплоснабжению РосТепло.ру <https://www.rosteplo.ru>
6. Электронный журнал «Новости теплоснабжения» <https://www.rosteplo.ru/nt>
7. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>
8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru>
9. Библиотека Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева URL: [https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
10. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Промышленная теплоэнергетика Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=15>
11. Кафедра «Промышленная теплоэнергетика» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/energy-mechanic/pte.html>

## 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	Оснащенность специальных помещений
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория 303 «Лаборатория термодинамики и теплопередачи» корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска , наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам. Лабораторный стенд «Определение изобарной теплоёмкости воздуха при атмосферном давлении». Лабораторный стенд «Смешение идеальных газов в потоке». Лабораторный стенд «Исследование зависимости давления насыщенного пара от температуры». Оборудование для проведения лабораторных занятий (работ): Амперметр 5 шт., вольтметр 5 шт., автоклав 1 шт., автотрансформатор 1 шт., лагомер (М-64) 1 шт., потенциометр ПШ-63 1 шт., манометр образцовый 1 шт. Количество посадочных мест -20.
Аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория 306 «Компьютерный класс» корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду, комплект мультимедийного оборудования. Оборудование: Персональный компьютер 12 шт., жидкокристаллический монитор 11 шт., МФУ 2 шт., проектор 1 шт, проекционный экран 1шт. Количество посадочных мест -20.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 303 «Лаборатория термодинамики и теплопередачи» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска , наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам. Лабораторный стенд «Определение изобарной теплоёмкости воздуха при атмосферном давлении». Лабораторный стенд «Смешение идеальных газов в потоке». Лабораторный стенд «Исследование зависимости давления насыщенного пара от температуры». Оборудование для проведения лабораторных занятий (работ): Амперметр 5 шт., вольтметр 5 шт., автоклав 1 шт.,

	автотрансформатор 1 шт., лагомер (М-64) 1 шт., потенциометр ПП-63 1 шт., манометр образцовый 1 шт. Количество посадочных мест -20.
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 306 «Компьютерный класс» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду, комплект мультимедийного оборудования. Оборудование: Персональный компьютер 12 шт., жидкокристаллический монитор 11 шт., МФУ 2 шт., проектор 1 шт., проекционный экран 1 шт. Количество посадочных мест -20.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

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

ПК: процессор N3050 с тактовой частотой 1.6 ГГц, оперативной памятью 2 Гб, SSD 60Гб, 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

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

ПК: процессор N3050 с тактовой частотой 1.6 ГГц, оперативной памятью 2 Гб, SSD 60Гб, 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**

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. 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>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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, задания к лабораторным работам, тесты по всем лабораторным работам, вопросы и примеры практических заданий к экзамену, 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» – Секция Прикладная информатика – Направление подготовки «Химия» – Прикладная информатика 1 семестр и Прикладная информатика 2 семестр. <https://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=393> и <https://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=392> соответственно (дата обращения: 20.06.2019).

#### **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; наглядные пособия для практических занятий

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Прикладная информатика**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час):**

1 семестр: 3 / 108 (з.е./ час). Форма промежуточного контроля: зачет.  
2 семестр: 3 / 108 (з.е./ час). Форма промежуточного контроля: экзамен.

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

Прикладная информатика относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули)

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения учебной дисциплины является формирование у обучающихся полную систему представлений о роли информационных процессов в формировании современной научной картины мира, роли информационных технологий и вычислительной техники в развитии современного общества; обеспечить прочное и сознательное овладение студентами основ знаний о процессах получения, преобразования, передачи и использования информации; привить студентам навыки сознательного и рационального использования компьютеров в своей исследовательской, учебной и профессиональной деятельности.

Задачи учебной дисциплины:

- привить навыки работы с персональным компьютером на уровне пользователя;
- научить приемам работы с различными прикладными программами: операционными системами, системными оболочками, текстовыми редакторами, электронными таблицами, инженерными программами обработки данных, графическими редакторами, компьютерными базами данных и др.;
- овладеть методами компьютерного моделирования химических систем, методами использования средств телекоммуникационного доступа к источникам научной информации, методами обмена информацией с помощью сети Интернет, приемами использования информационных технологий в образовательном и исследовательском процессах.

**4. Содержание дисциплины****1 семестр**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Фундаментальные понятия информатики	Информатика, предмет и объект; теоретическая и прикладная информатика; информатика как фундаментальная наука и отрасль народного хозяйства. Информационное общество. Информация, сигнал, сообщение, данные. Формы представления информации. Информационные процессы. Информационные технологии. Кодирование информации разного вида. Математические основы информатики: элементы математической логики, графы, множества.
2.	Компьютеры, их классификация. Состав аппаратной части	Классификация современных компьютеров, их назначение. Поколения цифровой техники. Кластеры, суперкомпьютеры. Архитектура персонального компьютера. Структурная схема ПК (персонального компьютера). Основные блоки ПК. Микропроцессоры, типы, структура, характеристики. Запоминающие устройства ПК, их виды и характеристики. Клавиатура, состав. Мониторы, характеристики, технологии изготовления. Принтеры, их виды, характеристики. Сканеры, виды, характеристики. Устройства мультимедиа.
3.	Программное обеспечение	Понятие программного продукта. Способы легального распространения программных продуктов. Этапы жизненного цикла программного продукта. Основные характеристики программ. Классификация программных продуктов по сфере использования. Системное программное обеспечение, его структура. Базовое программное обеспечение, его состав. Операционные системы, их классификация и назначение. Понятие о файле, файловой системе, иерархической структуре файловой системы. Основные технологические принципы Windows. Основные понятия Windows: папка, ярлык, окно, рабочий стол. Окна, классификация окон, элементы окон разных типов, их назначение. Панель задач. Назначение программы Explorer (Проводник). Основные действия по работе с файлами и папками. Стандартные программы Windows. Критерии выбора операционных систем; общая характеристика основных операционных систем, используемых в настоящее время; основные тенденции развития. Операционные оболочки, их назначение, примеры. Сервисное программное обеспечение, его состав. Программы обслуживания дисков, их назначение, примеры. Программы-архиваторы, назначение, основные понятия, методы сжатия информации, показатели работы программ-архиваторов, примеры программ. Программы восстановления файлов. Прикладное программное обеспечение. Пакеты прикладных программ (ППП), их назначение, причины большого количества программ данного класса, классификация. Методо-ориентированные ППП, примеры программных продуктов конкретных подгрупп. Офисные ППП, современные офисные пакеты, их состав. ППП автоматизированного проектирования, назначение, примеры. Интеллектуальные системы, их разновидности, примеры программ. Проблемно-ориентированные ППП, назначение, разновидности проблемно-ориентированных ППП для бизнеса, основные направления развития. Инструментарий технологии программирования. Алгоритм и программа. Компиляторы и интерпретаторы. Обзор и классификация языков программирования.

4.	Средства автоматизации расчетных работ	Математические пакеты. Назначение пакета MathCAD. Основные типы данных, используемых в среде MathCAD. Ввод и редактирование числовой и текстовой информации в среде MathCAD. Графические возможности среды MathCAD, построение и форматирование графиков. Использование пакета MathCAD для организации вычислений (табуляция функций, вычисление интегралов и дифференциалов, сумм и произведений). Выполнение векторных и матричных операций в среде MathCAD. Организация символьных вычислений. Решение уравнений и систем уравнений.
5.	Обработка текстовой информации с использованием текстовых процессоров	Основные структурные элементы текста: слова, строки, абзацы. Типовая структура интерфейса текстового процессора. Создание, сохранение документа, открытие файла документа. Основные операции работы с текстом (ввод, перемещение по тексту, редактирование, поиск информации в тексте, отображение текста). Форматирование текста. Организация нумерованных и маркированных списков в документе. Вставка и оформление таблиц в текстовом документе. Вставка объектов в текстовый документ (формулы, рисунки, графические объекты). Понятие гипертекста.

## 2 семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Обработка информации, представленной в табличной форме, средствами табличных процессоров	Типовая структура интерфейса табличного процессора. Основные понятия электронных таблиц: строки, столбцы, ячейки, диапазоны ячеек. Адресация ячеек. Типы данных, используемых при работе в среде табличного процессора. Процесс проектирования электронной таблицы. Ввод и редактирование числовой и символьной информации. Формулы и их использование в электронной таблице. Функции, их классификация и использование в электронной таблице. Графические возможности конкретного табличного процессора, виды используемых диаграмм. Сортировка данных в электронных таблицах. Фильтрация данных в списках, автофильтрация, сложная фильтрация. Средства консолидации данных. Средства принятия решений для решения оптимизационных задач, получения уравнений регрессии, решения задач линейного программирования.
2.	Представление информации с использованием пакетов презентационной графики	Понятие презентации, ее назначение. Общие сведения о пакетах презентационной графики. Основные функции и возможности, режимы просмотра, способы создания презентаций, этапы создания презентации, создание гипертекстовых ссылок и вставка кнопок управления.
3.	Системы управления базами данных	Централизованная и распределённая обработка информации. Технологии распределённой обработки данных. Понятие базы данных. Система управления базами данных. Структурные элементы баз данных. Понятие о ключах. Виды моделей данных, сущность этих моделей. Типы данных, используемых в среде конкретной СУБД. Типовая структура интерфейса СУБД. Этапы технологии работы с СУБД. Создание структуры базы данных. Основные объекты базы данных. Ввод и редактирование данных. Обработка данных, содержащихся в таблице. Процесс создания межтабличных связей в среде СУБД. Организация запросов СУБД. Приемы работы с отчетами в среде СУБД.
4.	Компьютерные сети.	Понятие о компьютерных (вычислительных) сетях, их разновидности. Функции компьютерных сетей. Локальные вычислительные сети, их разновидности, достоинства и недостатки. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Понятие протокола, основные типы протоколов. Основные типы физической передающей среды. Топология сети, особенности разных видов топологии Глобальная компьютерная сеть Интернет. Система адресации в Интернет. Службы Интернет. Электронная почта, телеконференции, World Wide Web. Подключение к Интернет. Организация поиска информации в глобальных сетях. Средства создания Web-сайтов.
5.	Основы информационной безопасности	Угрозы безопасности компьютерных систем, виды угроз. Защита информации в ИТ. Методы и средства обеспечения безопасности информации. Механизмы безопасности информации, их виды. Основные меры и способы защиты информации в информационных технологиях. Понятие и виды вредоносных программ.

## 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:

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Системное и критическое мышление	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. <b>УК-1.2</b> Использует системный подход для решения поставленных задач. <b>УК-1.3</b> Демонстрирует навыки освоения и применения методик использования программных средств для решения практических задач.
Информационная культура	<b>ОПК-1.</b> Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять её в требуемом формате с использованием информационных,	<b>ОПК-1.1</b> Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств. <b>ОПК-1.2</b> Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации. <b>ОПК-1.3</b> Применяет способы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и

	компьютерных и сетевых технологий	библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
--	-----------------------------------	--

Приложение 2  
Перечень заданий по внеаудиторной СРС

**Индивидуальное задание 1 (ИЗ1)**

(Источник: <http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=8444>)

1. Какому числу в десятичной системе счисления соответствует двоичное число  $C_2$ ? Выполнить перевод.
2. Какому числу в десятичной системе счисления соответствует восьмеричное число  $D_8$ ? Выполнить перевод.
3. Какому числу в десятичной системе счисления соответствует шестнадцатеричное число  $E_{16}$ ? Выполнить перевод.
4. Какой символ будет последним в целом числе  $F_{10}$ , если его представить в восьмеричной системе счисления?
5. Какой символ будет последним в целом числе  $G_{10}$ , если его представить в шестнадцатеричной системе счисления?
6. Какой символ будет первым в дробном числе  $K_{10}$ , если его представить в восьмеричной системе счисления?
7. Какой символ будет первым в дробном числе  $M_{10}$ , если его представить в шестнадцатеричной системе счисления?
8. Выполнить перевод восьмеричного числа  $H_8$  в двоичную систему счисления.
9. Перевести число  $A$  из десятичной системы счисления в двоичную систему счисления. Выполнить проверку правильности ответа.
10. Перевести число  $B$  из десятичной системы счисления в восьмеричную систему счисления. Выполнить проверку правильности ответа.
11. Используя таблицу ASCII, зашифровать представленную последовательность символов.
12. Используя таблицу ASCII, расшифровать представленную последовательность символов.

**Задания 1-10:**

Вариант	$A_{10}$	$B_{10}$	$C_2$	$D_8$	$E_{16}$	$F_{10}$	$G_{10}$	$H_8$	$K_{10}$	$M_{10}$
1	79,5	145,17	101010	217	2A	1947	1947	145,17	0,56	0,82

**Задания 11-12:**

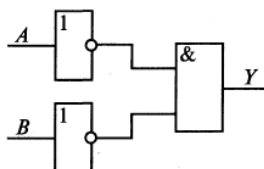
	Задание 11	Задание 12
1	Кодовая таблица ASCII	8C A0 E1 AA A0 20 A2 A2 AE A4 A0 20 64 6F 63 31 2A 2E 2A

*Срок сдачи задания: через неделю после выдачи задания.*

**Индивидуальное задание (ИЗ2)**

(Источник: <http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=8642>)

1. Найти значения приведенного логического выражения.  
( $a \leq z$ ) AND ( $z > 2$ ) AND ( $a \neq 5$ ) при а)  $a = 2, z = 4$ ; б)  $a = -5, z = 0$ ;
2. По заданной логической схеме составить логическое выражение и заполнить для него таблицу истинности.



3. По заданному логическому выражению составить логическую схему и построить таблицу истинности.  
 $A \text{ OR } \text{NOT}(\text{NOT } B \text{ AND } C)$

*Срок сдачи задания: через две недели после выдачи задания.*



## Приложение 3

### Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

#### 1 семестр

##### Вопросы Тест Т1

- 1 Что понимается под информационным обществом?
- 2 Перечислите основные информационные революции.
- 3 Дайте определение информатизации.
- 4 Информационные технологии. Определение. Назначение.
- 5 Что такое телекоммуникации?
- 6 Что представляет собой информационный ресурс?
- 7 Информационная система и информационная инфраструктура.
- 8 Информатика, определение.
- 9 Информатика в широком и узком смысле.
- 10 Чем занимается информатика как фундаментальная наука, отрасль народного хозяйства, прикладная дисциплина?
- 11 Предмет и объект информатики.
- 12 Теоретическая и прикладная информатика.
- 13 Что является главной функцией информатики?
- 14 Перечислите основные задачи информатики.
- 15 Информация, определение.
- 16 Информация в широком и узком смысле.
- 17 Сигнал. Сообщение. Данные. Знания.
- 18 Что такое сообщение?
- 19 Виды информации.
- 20 Что понимают под качеством информации?
- 21 Свойства информации.
- 22 Понятие информационной среды.
- 23 Информационный процесс. Определение.
- 24 Основные информационные процессы.
- 25 Что понимают под кодированием информации? Цели кодирования.
- 26 Кодирование числовой информации.
- 27 Системы счисления.
- 28 Особенности записи чисел в различных системах счисления.
- 29 Перевод чисел из одной системы счисления в другую.
- 30 Арифметические операции в различных системах счисления.
- 31 Что понимают под количеством информации?
- 32 Меры информации. Тезаурус.
- 33 Понятие количества информации.
- 34 Подходы к определению количества информации.
- 35 Единицы количества информации.
- 36 Формула Хартли. Формула Шеннона

Тест содержит 134 вопроса

##### Вопросы Тест Т2

- 1 Формы информации.
- 2 Понятие алфавита при кодировании информации.
- 3 Основные понятия позиционной системы счисления.
- 4 Являются ли понятия «информация» и «данные» синонимами? Дать определения тому и другому понятию.
- 5 Какие типы информации известны?
- 6 Верно ли высказывание: «информация в компьютере всегда задается в бинарном виде»?
- 7 Как решается проблема наличия разных алфавитов при кодировании и хранении символьной информации?
- 8 Что такое ASCII?
- 9 В чем отличие позиционной и непозиционной систем счисления?
- 10 Что такое  $p$ -ричная система счисления? Какие  $p$ -ричные системы Вы знаете?
- 11 Для чего нужен дополнительный код?
- 12 Какие проблемы могут возникнуть при сохранении результатов некоторых арифметических операций?
- 13 Каковы способы перевода из одной системы счисления в другую?
- 14 В чем преимущество использования 8-ричной и 16-ричной систем счисления в компьютере?
- 15 Способы представления графической информации. Их особенности и использование.
- 16 Двумерная и трехмерная графика. Создание и визуализация.
- 17 Кодирование цвета: особенности кодирования монохромного и цветного изображения.
- 18 Цветовые модели. Их особенности и использование.
- 19 Методы кодирования звуковой информации. Их особенности и использование.
- 20 Кодирование видеоинформации.

Тест содержит 138 вопросов

##### Вопросы Тест Т3

- 1 Назначение и функции операционных систем.
- 2 Управление операционной системой выполнением программ.
- 3 Управление операционной системой памятью компьютера.
- 4 Определение файла, файловой системы, задачи, решаемые системой управления файлами.
- 5 Перечислить существующие операционные системы для настольных компьютеров, дать им краткую характеристику.
- 6 Общая характеристика операционных систем семейства Windows.

- 7 Состав экрана среды операционной системы Windows.
- 8 Основные объекты ОС.
- 9 Что такое рабочий стол в Windows, его назначение.
- 10 Что такое панель задач в Windows, ее назначение и использование.
- 11 Приемы управления мышью операционной системой Windows.
- 12 Какие свойства имеет файл как объект Windows, какие действия возможны по отношению к файлу?
- 13 Назначение папки, правила организации файловой структуры диска.
- 14 Назначение ярлыка.
- 15 Разновидности окон в Windows, кратко охарактеризовать каждый из типов окон.
- 16 Типичный состав окна приложения.
- 17 Способы переключения между окнами приложений.
- 18 Структура окна папки.
- 19 Назначение диалоговых окон, возможный состав диалогового окна.
- 20 Разновидности меню среды Windows, основные понятия система меню в Windows и используемые в меню соглашения.
- 21 Главное меню операционной системы, его состав.
- 22 Меню приложения, приемы работы с ним, возможный состав.
- 23 Пиктографическое меню, приемы работы с ним.
- 24 Управляющее меню, способы его открытия, состав.
- 25 Контекстное меню, приемы работы с ним.
- 26 Навигация в окнах папок, используемые приемы навигации.
- 27 Окно диспетчера файлов Проводник (Windows Explorer), его состав.
- 28 Навигация в среде диспетчера файлов "Проводник".
- 29 Навигация путем поиска файлов и папок.
- 30 Выполнение операции просмотра папок, используемые приемы.
- 31 Выполнение операции выделения объектов, используемые приемы.
- 32 Выполнение операции создания папки.
- 33 Выполнение операции создания ярлыка, возможные способы создания.
- 34 Переименование папок и файлов
- 35 Способы копирования папок и файлов.
- 36 Выполнение операции пересылки папок и файлов.
- 37 Выполнение операции удаления папок и файлов.
- 38 Методы открытия документов.
- 39 Открытие документа, не ассоциированного ни с каким приложением.
- 40 Способы запуска приложений.
- 41 Порядок выполнения обмена данными между документами и приложениями через буфер обмена.

Тест содержит 90 вопросов.

#### Вопросы Тест Т4

- 1 Назначение пакета MathCAD.
- 2 Загрузка и окончание работы с пакетом MathCAD.
- 3 Пользовательский интерфейс MathCAD. Элементы окна пакета MathCAD.
- 4 Выполнение простейших вычислений в среде пакета MathCAD.
- 5 Порядок создания текстовых областей и ввода текста.
- 6 Редактирование текста в текстовых областях (правила выделения участков текста, изменение характеристик шрифтов, изменение ширины текстовой области).
- 7 Задание констант, переменных (простых и индексированных), переменных типа отрезок.
- 8 Вычисление значений выражений.
- 9 Редактирование документа (правила выделения участков документа, копирование участков документа, редактирование формульных выражений и т.д.).
- 10 Порядок выполнения табуляции функции.
- 11 Получение на экране результатов расчетов табуляции функции.
- 12 Правила построения графика в декартовой системе координат.
- 13 Операторы среды MathCAD. Использование операторов пакета MathCAD для вычисления производных, интегралов, сумм и произведений.
- 14 Стандартные функции в MathCADe. Способы ввода стандартных функций в документ.
- 15 Функции пользователя. Правила их записи в документе.
- 16 Сохранение рабочего документа.
- 17 Просмотр рабочего документа.
- 18 Открытие рабочего документа.
- 19 Порядок печати документа.

Тест содержит 94 вопроса

#### Вопросы Тест Т5

- 1 Размещение нескольких графиков на одном чертеже.
- 2 Форматирование осей для графиков в декартовой системе координат.
- 3 Добавление вертикальной (горизонтальной) линии в поле графика.
- 4 Форматирование кривых в декартовой системе координат (установка цвета графика, отметка символами, установка вида линии, установка типа графика, установка толщины линии).
- 5 Правила оформления графика в декартовой системе координат.
- 6 Считывание координат точек графика, их копирование в поле документа.
- 7 Порядок и особенности создания поверхностного графика.
- 8 Изменение масштабов поверхности.
- 9 Форматирование поверхностного графика:
  - а) изменение характеристик просмотра (ракурса наблюдения, степени ухабистости; установка наличия рамки, осей и координатных плоскостей)
  - б) заголовок графика;

в) трансформация графика (в карту линий уровня Contour Plot, в трёхмерную гистограмму 3D Bar Char, в точки данных Data Points);

г) форматирование цветов и линий.

29. Ввод текста, содержащего формулы. Правила ввода формул в текстовой области .

30. Перемещение графиков в документе.

Тест содержит 73 вопроса.

#### Вопросы Тест Т6

1. Использование матричных функций.
2. Определение обратной матрицы.
3. Определить вектора, элементы которого представляют собой определенный столбец заданной матрицы.
4. Представление вектора как вектор-столбец и как вектор-строка.
5. Определение произведения матриц.
6. Определение ранга матрицы.
7. Определить максимального, минимального и среднего значения матрицы.
8. Определение скалярного произведения векторов.
9. Определение суммы и разности векторов.
10. Определение суммы и разности матриц.
11. Определение транспонированной матрицы.
12. Определение произведения матрицы на скаляр, который равен числу строк матрицы.
13. Определение определителя матрицы и длины вектора.
14. Выделить из матрицы подматрицы, ограниченной элементами указанных строк и столбцов. С

Тест содержит 78 вопросов.

#### Вопросы Тест Т7

1. Что должно быть записано на месте выделенного прямоугольника при использовании встроенной функции if?
2. Какие два метода решения задачи анализа структуры и расчёта системы с использованием графов существуют?
3. Какой граф называется конечным?
4. Что такое выходная степень вершины?
5. Что представляет собой матрица путей?
6. Что отображают информационно-потоковые графы?
7. Для чего применяются сигнальные графы?
8. Для чего применяются структурные графы?
9. Что такое граф?
10. Какой граф называется неориентированным?
11. Что такое элементарный контур в ориентированном графе?
12. Что такое степень вершины?
13. Что такое взвешенный граф?
14. Укажите правильное выражение для вершин – источников.
15. Укажите правильное выражение для вершин – стоков.

Тест содержит 50 вопросов.

#### Вопросы Тест Т8

1. Окно приложения. Настройка панелей инструментов окна приложений.
2. Окно документа. Настройка параметров документа (поля, номера страниц, разрывы, размер бумаги, автоперенос). Какое расширение получают документы Word при сохранении на диск?
3. Назовите и кратко охарактеризуйте режимы отображения текстового документа.
4. Создание документа: на основе шаблона (Normal.dot), на основе предыдущих документов.
5. Специальные средства ввода текста: отмена и возврат действий, автотекст, автозамена, ввод специальных и произвольных символов.
6. Специальные средства редактирования текста: режим вставки и режим замены символов, использование тезауруса, средства автоматизации и проверки правописания.
7. Форматирование текста:
  1. выбор и изменение гарнитуры шрифта;
  2. управление размером шрифта;
  3. управление начертанием и цветом шрифта;
  4. управление методом выравнивания текста;
  5. создание маркированных и нумерованных списков;
  6. управление параметрами абзаца
8. Назовите непечатаемые символы. Как они включаются?
9. Какие документы называются комплексными?
10. Какие три вида обмена данными между приложениями вы знаете? От чего это зависит? Что такое технология OLE?
11. Что такое статическое перемещение и копирование? Внедрение? Связывание?
12. Какие основные форматы может содержать буфер обмена? Дайте им краткую характеристику. Чем отличается команда «Правка/Специальная вставка» от команды «Правка/Вставить»?
13. Какие способы внедрения данных вы знаете?
14. Какие способы связывания данных вы знаете?
15. С помощью какой встроенной программы можно вставить формулы в документ Word? Можно ли вставить символ пробела в формуле?
16. Как можно изменить в формуле размеры символов? Изменить стиль?
17. Какие возможности может предоставить встроенная программа WordArt7
18. Назовите два метода вставки диаграмм с помощью встроенной программы Microsoft Graph?
19. Какие источники рисунков для вставки в документ Word вы знаете?
20. Каковы способы вставки рисунков в документ Word вам известны?

Тест содержит 127 вопросов

## Семестр 2

### Вопросы Тест Т1

1. Назначение электронной таблицы.
2. Как называется документ в программе Excel? Из чего он состоит?
3. Особенности типового интерфейса табличных процессоров.
4. Какие типы данных могут содержать электронные таблицы?
5. Какие данные называют зависимыми, а какие независимыми?
6. По какому признаку программа определяет, что введенные данные являются не значением, а формулой?
7. Что в Excel используется в формулах в качестве операндов?
8. Что такое формула в электронной таблице и ее типы?
9. Что такое функция в электронной таблице и ее типы?
10. Поясните, для чего используются абсолютные и относительные адреса ячеек?
11. Что такое автозаполнение?
12. Приоритет выполнения операций в арифметических формулах Excel.
13. Как можно «размножить» содержимое ячейки?
14. Как посмотреть и отредактировать формулу, содержащуюся в ячейке?
15. Какой тип адресации используется в Excel по умолчанию?
16. В чем состоит удобство применения относительной и абсолютной адресации при заполнении формул?
17. Что такое диапазон, как его выделить?
18. Как защитить содержимое ячеек электронной таблицы от несанкционированного доступа и внести изменения?
19. Укажите, какие вы знаете типы диаграмм, используемых для интерпретации данных электронной таблицы. Поясните, когда следует или не следует использовать каждый из них.
21. Какие особенности печати документов в Excel?
23. Как выделить смежные и несмежные блоки ячеек?
27. Какие вы знаете форматы данных?
28. Какие вы знаете типы аргументов функции?

Тест содержит 109 вопросов

### Вопросы теста Т2

- 1 Назначение логических функций.
- 2 Значения логических функций.
- 3 Названия логических функций.
- 4 Общая форма записи логических функций.
- 5 Аргументы логических функций.
- 6 Общая форма записи логических выражений.
- 7 Правила записи логических выражений.
- 8 Правила записи логических функций.

Тест содержит 69 вопросов

### Вопросы теста Т3

- 1 Консолидация. Определение.
- 2 Функции, используемые при консолидации данных.
- 3 Примеры задач, при решении которых целесообразно использовать методы консолидации.
- 4 Методы, используемые для консолидации информации из нескольких рабочих книг.
- 5 Особенности использования команды Paste при консолидации.
- 6 Универсальный метод консолидации.
- 7 Консолидация по позиции.
- 8 Консолидация по категории.
- 9 Элементы окна «Консолидация».
- 10 Функции, определяющие тип консолидации.
- 11 Назначение сводных таблиц.
- 12 Консолидация рабочих таблиц с помощью формулы.
- 13 Задание ссылок на ячейку в окне консолидации.
- 14 Задание меток при консолидации.
- 15 Назначение кнопок в окне консолидации.

Тест содержит 78 вопросов.

### Вопросы теста Т4

- 1 В каких случаях целесообразно использование сводных таблиц?
- 2 Сводная таблица. Определение.
- 3 Возможности сводных таблиц.
- 4 Особенности представления данных для анализа с помощью сводных таблиц.
- 5 Типы полей табличной базы данных.
- 6 Порядок создания сводной таблицы.
- 7 Варианты источников данных для сводной таблицы.
- 8 Определение данных для сводной таблицы.
- 9 Настройка сводной таблицы.
- 10 Параметры сводной таблицы.
- 11 Работа со сводной таблицей.
- 12 Изменение структуры сводной таблицы.
- 13 Добавление нового поля в сводную таблицу.

- 14 Удаление поля из сводной таблицы.
- 15 Обновление сводной таблицы.
- 16 Изменение полей сводной таблицы.
- 17 Форматирование сводной таблицы.
- 18 Группировка элементов сводной таблицы.

Тест содержит 58 вопросов.

#### Вопросы теста Т5

1. Что такое список?
2. В чем отличие списка от базы данных?
3. Требования, которые следует соблюдать при формировании списка.
4. Что такое поле, запись?
5. Каким может быть объём списка?
6. Какие операции можно выполнять над данными из списка?
7. Как просмотреть записи, находящиеся в конце очень длинного списка?
8. Какие существуют способы создания списков?
9. Что такое форма и как её использовать для ввода информации?
10. Как выполнить отбор данных из списка, используя форму?
11. Что такое фильтрация данных в списке?
12. Какие средства предоставляет Excel пользователю для осуществления фильтрации данных в списках?
13. Какие действия следует выполнить пользователю, чтобы использовать автофильтр?
14. Можно ли восстановить весь список данных после проведения автофильтрации? Как это сделать?
15. Что такое пользовательский фильтр? В чем его особенности?
16. Каковы ограничения на использование пользовательского фильтра?
17. Какие действия можно выполнять при наложении условия по списку?
18. Как построить диаграмму по отфильтрованному списку?
19. Какие возможности предоставляет расширенная фильтрация?
20. Как выполнить установку диапазона критериев?
21. Какие типы критериев можно использовать при расширенной фильтрации?
22. Вычисляемый критерий и правила его использования.
23. Что такое сортировка?
24. Как выполнить сортировку по возрастанию (по убыванию)? Как при этом будут размещены числовые (текстовые) данные?
25. Как выполнить сложную сортировку?
26. Какие стандартные списки используются при выполнении сортировки?
27. Как создать пользовательской список для последующего проведения сортировки?
28. Как создать промежуточные итоги для списков?

Тест содержит 58 вопросов.

#### Вопросы теста Т6

1. Что такое презентация?
2. Какие программные средства для создания презентаций Вы знаете?
3. Назначение программы PowerPoint.
4. Какие пути создания презентации предлагает PowerPoint?
5. Как создать презентацию с использованием «Мастера автосодержания»?
6. Что такое структура презентации?
7. Как создать презентацию с использованием шаблонов? Чем отличаются шаблоны презентаций и шаблоны оформления?
8. Как создать пустую презентацию?
9. Что представляет собой слайд презентации?
10. Что такое выдachi и заметки? С какой целью они создаются?
11. Какие режимы работы с презентацией имеет PowerPoint? Охарактеризуйте каждый из них.
12. Что представляет собой разметка слайда?
13. Особенности работы с текстом, размещаемым на слайде.
14. Каким образом можно вставлять и форматировать рисунки?
15. Каковы особенности использования диаграмм и организационных диаграмм?
16. Сохранение презентации.
17. Открытие презентации для просмотра или редактирования.
18. Опишите назначение панели инструментов Рисование.
19. Что такое анимация? Как выполняется настройка анимации слайда?
20. Как осуществляется переход между слайдами?
21. Назначение и создание колонтитулов.
22. Назначение и создание управляющих кнопок.
23. Создание гиперссылок.

Тест содержит 133 вопроса.

#### Вопросы теста Т7

- 1 Для чего предназначена СУБД?
- 2 Что представляет собой реляционная таблица?
- 3 Что представляют собой данные? Данные каких типов используются в реляционных СУБД?
- 4 Какими свойствами обладают поля реляционной таблицы?
- 5 Каким образом осуществляется начало работы с СУБД?
- 6 Охарактеризуйте основные объекты реляционной СУБД.
- 7 Охарактеризуйте способы создания новых таблиц в реляционной СУБД.
- 8 Каким образом создаются таблицы с помощью Конструктора таблиц?
- 9 Каким образом осуществляется заполнение таблицы данными?
- 10 Какие действия с данными таблицы осуществляются в Режиме таблицы?

- 11 Какие действия с данными таблицы осуществляются в Режиме конструктора?
- 12 Каким образом осуществляется создание форм с помощью Мастера Форм?
- 13 Формы каких видов используются в реляционной СУБД?
- 14 Запросы каких видов используются в реляционной СУБД?
- 15 Каким образом осуществляется создание запросов с помощью Конструктора запросов?
- 16 Что представляет собой бланк запроса?
- 17 Каким образом формулируются условия отбора для запросов?
- 18 Каким образом создается отчет с помощью Мастера отчетов?

#### Вопросы теста Т8

1. Что понимают под компьютерной сетью?
2. Что представляет собой сервер сети?
3. Классификация компьютерных сетей.
4. Использование BNC-коннекторов.
5. Что не входит в функции сетевой платы (СА)?
6. Какие параметры должны быть корректно установлены для правильной работы платы сетевого адаптера (СА)?
7. Назначение маршрутизатора.
8. Мост – это устройство...
9. Что представляет собой шлюз?
10. Назначение модема.
11. Назначение концентратора (hub).
12. Эталонная модель OSI.

Тест содержит 113 вопросов.

#### Вопросы теста Т9

1. Приведите в соответствие этапы жизненного цикла вируса.
2. Приведите в соответствие виды и способы классификации компьютерных вирусов.
3. Компьютерный вирус представляет собой...
4. Из представленного списка выберите случайные (непреднамеренные) угрозы информационной безопасности.
5. Укажите правила защиты информационных технологий от вредоносных программ
6. Какие из перечисленных видов компьютерных вирусов относятся к классификации по признаку "алгоритмическая особенность построения вируса"?
7. Что представляет собой *комплексный подход к построению системы защиты при ведущей роли организационных мероприятий* как принцип базовой системы защиты информации?
8. Как называется вид вредоносных программ, срабатывающих при выполнении некоторого условия?
9. Какие из перечисленных ниже механизмов безопасности в информационных технологиях обеспечивают подтверждение характеристик данных, передаваемых между объектами информационных технологий, третьей стороной?
10. Укажите название понятия, определение которого представлено ниже:  
"Действие или событие, которое может привести к разрушению, искажению или несанкционированному использованию информационных ресурсов, включая хранимую и обрабатываемую информацию, а также программные и аппаратные средства".
11. Как называется уникальная характеристика вирусной программы, определяющая присутствие вируса в вычислительной системе?
12. Какие объекты поражает файловый вирус?
13. Какие объекты поражает загрузочный вирус?
14. Что представляет собой логическая бомба?
15. Что представляет собой троянская программа?
16. Что представляет собой люк?
17. Что представляет собой попутная загрузка?
18. Что представляет собой фишинг?
19. Что представляет собой rootkit-технология?

Тест содержит 53 вопроса.

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

#### Семестр 1

#### Лабораторная работа № 1

#### Освоение приемов работы в среде операционной системы

1. Зарегистрироваться в своей рабочей области.
2. В рабочей области на диске **H:** создать новую папку с именем **WIND\_VI**
3. В созданную папку скопировать файлы **krI\*.\*** из папки **LAB\_RAB1** диска **L:**, полный путь доступа к которой: **Прикладная информатика\StudInfo\Информатика\Лаб\_раб\_1\Windows**
4. Переименовать скопированный файл **kr11.doc** в файл с именем **var1.doc**
5. Открыть файл **var1.doc** с помощью стандартного приложения **WordPad**
6. Вставить в начало документа следующий текст:

Лабораторная работа 1

#### Освоение приемов работы в среде операционной системы

#### Группа

#### Студент

#### Вариант

а также результат расчета выражения  $\sin(x+1,5)-\pi$  при  $x=-0,8$ , выполненного с помощью приложения **Calculator** (использовать команды **Copy** и **Paste**)

7. Сохранить отредактированный файл как файл с именем **lab\_rab\_1\_v1.doc**
8. В папке **WIND\_VI** создать ярлык к папке **StudInfo**, которая находится на диске **L:** в папке **Прикладная информатика**
9. Показать результаты выполненных действий преподавателю
10. Удалить указанные преподавателем объекты
11. Корректно завершить работу с ОС Windows
12. Напечатать на принтере файл, сохраненный в п. 7
13. Оформить титульный лист в соответствии с требованиями (система **Moodle**)

14. Документы пп.12,13 будут представлять собой протокол лабораторной работы

### Лабораторная работа № 2

#### Освоение приемов работы в среде пакета для проведения математических вычислений

1. Вычислить значения сложного выражения при двух заданных значениях аргумента  $x1$  и  $x2$ .
2. Выполнить табуляцию функции на отрезке от  $a$  до  $b$ .
3. Построить график протабулированной функции на отрезке от  $a$  до  $b$ .
4. Вычислить сумму и произведение элементов результирующего вектора.
5. Вычислить значения первой производной на концах отрезка, а также определенный интеграл на заданном отрезке.

$$t(x) = \frac{(34,91 + x)^{\frac{1}{3}} \cdot \sin^2 \frac{\lg\left(\frac{2x}{4,8-x}\right)}{1,58+x}}{4,24 \cdot e^{\frac{8,75x}{2-x}} \cdot \sqrt{\frac{e^{\frac{4x^2}{2-x}} \cdot \left| \ln \frac{x}{6} - \sqrt{2x+1} \right|}{16,86 + x^3}}}$$

x1	x2	a	b
3,64	4,028	3	5

### Лабораторная работа № 3

#### Графические возможности пакета для проведения математических вычислений

1. Для функций от одной переменной  $f(x) = y(x) = x - x^2 - \ln(x+3) + 3$  построить два графика в декартовой системе координат. Представить график функции  $f(x)$  в виде ступенчатой кривой, а график функции  $y(x)$  в виде огибающей. Значения  $x$  принять в диапазоне от  $-2.9$  до  $0$ . Представить координатные оси в виде рамки и установить линии градуировки.
2. Построить трехкоординатный график функции двух переменных

$$f11(x, y) = (x+1)^2 + y^2 + 3 \sin(0.5x^2 - 0.4) - 9$$

Принять значения  $x$  в диапазоне от  $-6$  до  $6$  и  $y$  в диапазоне от  $-4$  до  $3.5$ .

Представить график в виде линий равного уровня в реальных координатах. Задать число линий уровня равное 20. Задать 12 делений по оси  $y$ . Поверхность не окрашивать.

### Лабораторная работа 4

#### Изучение использования векторных и матричных операций. Работа с символьным процессором пакета.

Задание 1. Задана матрица  $A$

$$A := \begin{bmatrix} -7 & 0.45 & 2.4 \\ 0.9 & 2 & 5.8 \\ 6.2 & 3.1 & 9.5 \end{bmatrix}$$

1. Определить матрицу  $B$ , которая является обратной матрице  $A$ .
2. Определить вектор  $C$ , элементы которого представляют собой третий столбец матрицы  $A$ . Представить его как вектор-столбец и как вектор-строку.
3. Определить произведение матрицы  $B$  и вектора  $C$ .
4. Определить ранги матриц  $A$  и  $B$ .
5. Определить максимальное и среднее значения матрицы  $A$ .
6. Определить вектор  $D$ , элементы которого есть элементы второго столбца матрицы  $B$ .
7. Найти скалярное произведение векторов  $C$  и  $D$ .
8. Найти сумму векторов  $C$  и  $D$ , а также разность матриц  $A$  и  $B$ .
9. Найти произведение матрицы  $B$  и транспонированной матрицы  $A$ .
10. Определить произведение матрицы  $B$  на скаляр, который равен числу строк матрицы  $A$  (число строк определить с помощью встроеной функции).
11. Рассчитать определитель матрицы  $B$  и длину вектора  $C$ .
12. Выделить из матрицы  $A$  подматрицу  $E$ , ограниченную элементами строк с первой по вторую и элементами столбцов с первого по второй.

Задание 2.

Функция для взятия производной	Интеграл
$y = \frac{x}{1+x^2} - \arctg x$	$\int \frac{x dx}{x - \sqrt{x^2 - 1}}$

### Лабораторная работа 5

Логика в среде универсального пакета для проведения математических вычислений

Задание 3. Построить в одной системе координат при  $x \in [-2; 2]$  графики функций:

$$y = \sin(x)e^{-2x}$$

$$g = \begin{cases} \frac{1+x^2}{\sqrt{1+x^4}}, x \leq 0 \\ 2x + \frac{\sin^2(x)}{2+x}, x > 0 \end{cases}$$

$$z = \begin{cases} \frac{1+|x|}{\sqrt[3]{1+x+x^2}}, x \leq -1 \\ 2 \ln(1+x^2) + \frac{1+\cos^4(x)}{2+x}, x \in [-1; 0] \\ (1+x)^{\frac{3}{5}}, x \geq 0 \end{cases}$$

Рассчитать расстояние между двумя соседними точками таким образом, чтобы в расчетах использовалось не менее 20 точек.

Лабораторная работа 6  
Решение линейных и нелинейных уравнений и систем уравнений

**Задание 1** – Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным:  $\ln x + 0,55x = 0$

**Задание 2** – Нахождение корней полинома:  $x^4 + 12x^3 + 33x^2 - 38x - 168$

**Задание 3** – Решить систему линейных уравнений:

№ вар.	i	a <sub>i1</sub>	a <sub>i2</sub>	a <sub>i3</sub>	b <sub>i</sub>
1	1	2,7	3,3	1,3	2,1
	2	3,5	-1,7	2,8	1,7
	3	4,1	5,8	-1,7	0,8

**Задание 4** – Решить систему нелинейных уравнений:

$$\sin(x+1) - y = 1,2$$

$$2x + \cos y = 2$$

Лабораторная работа 7

Создание комплексных многостраничных документов средствами текстового процессора

1. Представить заданный фрагмент текста, включая формулы, с заданными элементами оформления.

Кинетическое уравнение скорости синтеза карбамида в условиях известного вытеснения имеет следующий вид [114]:

$$\left( \frac{x^* + W}{2 - x^* + \frac{W}{x^*}} \right) \ln \left[ \frac{x x^* - x - x^* - W}{x - x^* + W \left( \frac{x - x^*}{x^*} \right)} \right] = k_0 \frac{P}{P^*} \tau, \quad (11.44)$$

где  $x, P$  – соответственно значения степени конверсии  $\text{CO}_2$  и давления в реакторе к моменту времени  $\tau$ ;  $k_0$  – константа скорости синтеза карбамида (значения  $k_0$  можно найти в книге [114]).

Кинетическое уравнение процесса синтеза карбамида при идеальной смешении [114]:

$$\frac{k_0}{1 - x^*} \frac{x^* (x^* + W) (1 - x^*)}{x^* (x^* + W)} = k_0 \frac{P}{P^*} \left( 1 + \frac{17}{44} t + \frac{18}{44} W \right) \frac{1}{q_{\text{CO}_2}}, \quad (11.45)$$

где  $x^*$  – степень конверсии  $\text{CO}_2$  в газе, выводимом из реактора синтеза;  $q_{\text{CO}_2}$  – удельная нагрузка реактора по  $\text{CO}_2$ ,  $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ .

2. Создать сноску к любому предложению текста в виде<sup>1</sup>.

3. Представить таблицу в заданном виде.

Таблица 1.8. Теплоемкость  $\text{N}_2\text{O}_4$  в условиях калыциции

$T, \text{K}$	$C_p, \text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$	$T, \text{K}$	$C_p, \text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$
294,26	1,6295	344,26	1,9171
299,82	1,6333	355,37	1,9410
310,93	1,6462	360,94	2,0130
322,04	1,6714	372,04	2,1717
333,15	1,7212	377,59	2,2638

4. Изобразить представленную схему (рисунок) средствами панели инструментов *Рисование*.





6 Вызвать окно Мастера диаграмм (на первом шаге на вкладке **Стандартные** в списке **Тип** выбрать значение **Точечная**) и для каждой функции в разных системах координат построить график.

7 Самостоятельно подобрать толщину, цвет линии, цвет фона графика.

#### **Задача 3**

Построить в одной системе координат при  $x \in [-2; 2]$  графики функций:

$$y = 2 \sin(x) \cos(x);$$

$$z = 3 \cos^2(x) \sin(x).$$

Порядок построения аналогичен задаче 2.

#### **Задача 4**

Построить график поверхности

$$f(x, y) = 0.5x^2 - y \cos(5 - 0.526y^2) - x + 3$$

Принять значения  $x$  в диапазоне от  $-2.5$  до  $2.5$  и  $y$  в диапазоне от  $-3$  до  $3$ .

1 Заполнить строку значений аргумента  $X$ , начиная с ячейки  $A2$  ( $x=x_n$  до  $x_k$ , с шагом  $0,2$ ; используя автозаполнение).

2 Заполнить столбец значений аргумента  $Y$ , начиная с ячейки  $C1$  ( $y=y_n$  до  $y_k$  с шагом  $0,2$ ; используя автозаполнение по столбцу).

3. В ячейку  $B2$  записать формулу для построения графика поверхности.

4. Скопировать эту формулу на все ячейки диапазона  $B2:L22$  (с помощью автозаполнения, например, по столбцу, а затем по строкам).

5. Не снимая выделения с диапазона, построить поверхность.

### **Лабораторная работа № 2**

#### **Использование логических функций для решения задач в среде табличного процессора**

Построить в разных системах координат при  $x \in [-2; 2]$  графики функций:

$$y = \sin(x)e^{-2x}$$

$$g = \begin{cases} \frac{1+x^2}{\sqrt{1+x^4}}, x \leq 0 \\ 2x + \frac{\sin^2(x)}{2+x}, x > 0 \end{cases}$$

$$z = \begin{cases} \frac{1+|x|}{\sqrt[3]{1+x+x^2}}, x \leq -1 \\ 2 \ln(1+x^2) + \frac{1+\cos^4(x)}{2+x}, x \in [-1; 0] \\ (1+x)^3, x \geq 0 \end{cases}$$

Рассчитать расстояние между двумя соседними точками таким образом, чтобы в расчетах использовалось не менее 20 точек.

### **Лабораторная работа №3**

#### **Консолидация данных средствами табличного процессора**

Продукцией городского молокозавода являются молоко, кефир и сметана. Для производства одной тонны молока, кефира и сметаны требуется соответственно 1010, 1020 и 9450 кг молока.

Прибыль от реализации 1 т молока, кефира и сметаны соответственно равна:

в январе 300, 220 и 1360 руб.;  
в феврале 318, 240 и 1395 руб.;  
в марте 324, 265 и 1430 руб.

В январе, феврале и марте было изготовлено соответственно:

молока – 123 т, 118 т и 116 т;  
кефира – 342 т, 311 т и 302 т;  
сметаны – 256 т, 232 т и 216 т.

- Создать рабочую книгу с тремя листами, которые имеют имена «Январь», «Февраль», «Март». Листы должны иметь следующую структуру:  
 Столбец 1: № п/п;  
 Столбец 2: Вид продукции;  
 Столбец 3: Расход сырья (молока) на 1 т продукции, т;  
 Столбец 4: Изготовлено, т;  
 Столбец 5: Общий расход сырья, кг;  
 Столбец 6: Прибыль от реализации, руб./т;  
 Столбец 7: Прибыль от реализации, руб.;  
 Столбец 8: Доля прибыльности, %.  
 На листе «Январь»:
  - Ввести исходные данные в столбцы 2, 3, 4, 6.
  - Задать формулы для расчета общего расхода молока для выпуска каждого вида продукции (столбец 5).
  - Задать формулы для расчета прибыли от реализации выработанной продукции каждого вида (столбец 7).
  - Определить долю (в процентах) прибыльности каждого вида продукции от общей суммарной прибыли (столбец 8).
 На лист «Февраль» скопировать всю информацию с листа «Январь» и изменить исходные данные. Аналогичные действия выполнить на листе «Март».
- Построить диаграммы:
  - гистограмму на листе с данными за январь – по прибыли от реализации каждого вида продукции;
  - круговую диаграмму на листе с данными за февраль – по расходу сырья на 1 т каждого вида продукции;
  - линейчатую диаграмму на листе с данными за март – по данным об изготовленной продукции.
- Добавить в рабочую книгу лист с именем «Итоги» (он должен располагаться после листов с данными по месяцам). Выполнить консолидацию данных за квартал, чтобы определить:
  - объем выработанной продукции каждого вида;
  - общий объем выпущенной продукции по заводу;
  - общую прибыль по каждому виду производимой продукции;
  - итоговую прибыль от продажи всех видов продукции.

### **Лабораторная работа №4**

#### **Создание и использование сводных таблиц в среде табличного процессора**

1. Создать сводную таблицу, на основании которой можно определить, из какой страны какие заказы (код заказа), в каком количестве заказал каждый клиент и какова стоимость их доставки.

- Определить информацию о товарах со стоимостью доставки более 250, которые заказаны клиентами всех стран. Выполнить группировку по полю «Количество» с шагом, равным 30. Распечатать таблицу с информацией для клиентов из Германии.
- Изменить структуру сводной таблицы таким образом, чтобы в строках были указаны должности клиентов. Удалить столбец «Общий итог» и строку «Общий итог» (3-ий шаг работы мастера сводной таблицы, кнопка «Параметры»). Группировку по полю «Количество» отменить. Представить таблицу с данными для клиентов из Бразилии. Таблицу распечатать.
- Представить информацию о заказах, которые будут доставляться Ространсом, преобразовав сводную таблицу (в базе данных посмотреть соответствие кодов доставки способам доставки). Представить информацию, выполнив группировку кодов заказов с шагом, равным 100. Распечатать таблицу с данными по США.

### Лабораторная работа № 5

#### Работа со списками в среде табличного процессора

Создать список для фирмы, занимающейся поставкой комплектующих устройств для сборки и модернизации персональных компьютеров (не менее 25 записей). Список должен содержать следующую информацию: наименование устройства; наименование модели; первый (главный) параметр устройства (например, для процессора – тактовая частота, для дисплея – размер экрана по диагонали и т.д.); наименование фирмы – изготовителя; страна; стоимость; количество на складе. На основании сформированного списка определить наличие устройства заданного вида, с заданными параметрами из конкретной страны (или фирмы-изготовителя).

### Лабораторная работа № 6

#### Поиск решений в среде табличного процессора

Химический концерн, производящий удобрения, имеет 5 торговых представительств и 4 химических комбината в различных городах. Потребности каждого представительства составляют 20, 12, 18, 25 и 23 т удобрений в день. Химические комбинаты производят 10, 15, 16, 30 т удобрений ежедневно. Стоимость перевозки 1 т удобрений в руб с химического комбината в каждое из представительств приведена в таблице 1.

Таблица 1. Транспортные расходы

Комбинат/Представительство	Москва	Воронеж	Орел	Ростов	Челябинск
Невинномысск	475	300	350	200	500
Новомосковск	120	250	400	550	475
Новгород	500	400	420	670	450
Щекино	150	260	410	560	450

Необходимо спланировать перевозки таким образом, чтобы минимизировать транспортные расходы.

$$\text{Целевая функция: } z = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

$$\text{Ограничения: } \sum_{i=1}^4 x_{ij} = b_j \quad \sum_{j=1}^4 x_{ij} = a_i \quad x_{ij} \geq 0, i=1..4, j=1..4$$

### Лабораторная работа № 7

#### Регрессионный анализ в среде табличного процессора

Известны значения плотности серной кислоты в зависимости от температуры при концентрации серной кислоты 20%.

Температура	0	10	20	30	40	50	60
Плотность	1,151	1,1453	1,1394	1,1335	1,1275	1,1215	1,1153

Определить коэффициенты регрессии и статистики, используя линейную аппроксимацию в среде табличного процесса Excel.

### Лабораторная работа № 8

#### Освоение приемов работы с СУБД

- Создать таблицу, содержащую не менее 25 записей согласно условию, представленному в соответствующем варианте (таблица 1). Разработать записи таким образом, чтобы в запросах п.3 оказалось не менее трех записей.
- Создать форму для таблицы п.1.
- Создать запросы согласно условию задания.
- Создать отчеты для таблицы п.1 и запросов п.3.

Протокол лабораторной работы должен содержать распечатки:

- основной таблицы;
- формы;
- двух запросов;
- трех отчетов.

Создать БД, содержащую информацию о товарах, имеющихся на продовольственном складе: наименование товара; фирма-изготовитель; страна, где находится фирма-изготовитель; вид упаковки (коробка, пакет, мешок); вес единицы товара; стоимость единицы товара; единица измерения количества товара (кг, штук и т.д.); количество товара на складе; срок реализации товара (в виде даты). Для сформированного файла БД создать запрос о наличии товара заданного вида из конкретной страны (или фирмы-изготовителя). А также запрос о товаре, срок реализации которого заканчивается в следующем месяце текущего года.

### Лабораторная работа № 9

#### Создание презентаций

Средствами пакета Microsoft Power Point создать презентацию для представления темы, указанной в задании: Кремний.

Презентация должна содержать 10-15 слайдов, отражающих современное состояние рассматриваемой темы.

Презентация должна начинаться титульным слайдом и заканчиваться пустым слайдом.

Каждый слайд презентации (за исключением титульного) должен содержать колонтитулы с указанием текущей даты, фамилии и инициалов автора, номера слайда.

Переход между слайдами должен быть организован автоматически с учетом времени для ознакомления с содержимым слайдов.

В презентации должна быть использована, как минимум, одна кнопка и одна гиперссылка.

Размер шрифта должен составлять не менее 24 пт.

Все объекты, размещаемые на слайде, должны быть анимированы.

Оформление слайда, выбор цветовой схемы, порядок анимации объектов, текст, внедряемые картинки, форма вывода текста и дополнительных элементов презентации для каждого слайда разрабатывается студентом самостоятельно.

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 НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

«18» 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Правоведение

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Специальность: «Технология производства и контроля качества теплоэнергетических установок»

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчики:**

НИ РХТУ  
(наименование)

старший преподаватель  
(должность)



Е.В. Большакова  
(фамилия, имя)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ЭФвДУ

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой д.х.н., профессор



Земляков Ю.Д.

**Эксперт:**

НИ РХТУ  
(наименование)

к.т.н., доцент  
(должность)



В.Е. Золотарева  
(фамилия, имя)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленная теплоэнергетика

Зав. кафедрой В.Е. Золотарева к.т.н., доцент Золотарева В.Е.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом энергомеханического факультета

Декан факультета В.М. Логачева д.т.н., профессор Логачева В.М.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЭиОЭ

Декан факультета А.Ю. Стекольников к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

28.06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель Н.Ф. Кизим д.х.н., профессор Кизим Н.Ф.

28.06 2019 г.

## Содержание

1	Общие положения	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	5
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	6
5.3	Содержание дисциплины	6
5.4	Тематический план практических занятий	7
5.5	Тематический план лабораторных работ	8
5.6	Курсовые работы	8
5.7	Внеаудиторная СРС	8
6	Оценочные материалы	8
6.1	Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок	8
6.2	Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля	8
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 и промежуточной аттестации	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	17
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	18
9	Материально-техническое обеспечение дисциплины	18
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	20
	Приложение 2. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	21

## **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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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**

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## **2 ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области основных отраслей права.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование понимания сущности, характера и взаимодействия правовых явлений, умение видеть их взаимосвязь в целостной системе знаний и значение для реализации права;
- формирование навыков работы с системой нормативных правовых актов;
- формирование навыков анализа правовых норм, подлежащих применению при осуществлении профессиональной деятельности;
- формирование правокультурной личности обучающихся.

## **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина Б1.О.11 «Правоведение» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 6 семестре, на 3 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения школьного учебного курса «Обществознание».

Дисциплина является основой для последующих дисциплин: «Экономика», «Защита окружающей среды при работе теплоэнергоустановок», «Безопасность жизнедеятельности».



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

1. Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

Категория \ общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение. <b>УК-2.2</b> Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения. <b>УК-2.3</b> Применяет правовые нормы при взаимодействии работника с коллегами, администрацией организации

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения;
- правовые основы взаимодействия работника с коллегами, администрацией организации;
- практические свойства правовых знаний.

**Уметь:**

- решать практические задачи правового характера, основанные на трудовых, корпоративных и иных социальных правоотношениях;
- ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов с целью принятия оптимального решения задач;
- использовать нормативные правовые документы.

**Владеть:**

- навыками реализации норм права применительно к профессиональной деятельности;
- навыками работы в коллективе, эффективно выполняя задачи профессиональной деятельности

#### 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часов или 2 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы), час
		6
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Контактная работа при проведении учебных занятий лекционного и семинарского типа,</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
в том числе:	-	-
Лекции	3	3
Практические занятия	5	5
Лабораторные работы	-	-
<b>Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником )</b>	-	-
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
В том числе:	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	-	-
Выполнение контрольной работы	20	20
Проработка лекционного и учебно-методического материала	30	30
Подготовка к практическим занятиям	10	10
<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	час.	<b>72</b>
	з.е.	<b>2</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
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.				
1	Общие положения о государстве	1	-	-	10	11	-	УК-2
2	Общие положения о праве	-	1	-	5	6	УО	УК-2
3	Основы конституционного права	-	1	-	5	6	УО	УК-2
4	Основы административного права	-	-	-	5	5	-	УК-2
5	Основы уголовного права	-	1	-	5	6	УО	УК-2
6	Основы экологического права	1	-	-	10	11	-	УК-2
7	Основы гражданского права	-	-	-	5	5	-	УК-2
8	Основы семейного права	-	1	-	5	6	УО	УК-2
9	Основы трудового права	-	1	-	10	11	УО	УК-2
	Установочная лекция	1	-	-	-	1	-	УК-2
	Подготовка к зачету	-	-	-	-	4	-	УК-2
	<b>Всего</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* УО – устный опрос

## 5.3 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Общие положения о государстве	Происхождение государства и права, их взаимосвязь. Понятие, сущность, признаки и функции государства. Типы и формы государства. Соотношение государства с обществом и правом. Структура государственного механизма. Правовое государство и гражданское общество.
2.	Общие положения о праве	Понятие и сущность права, его признаки. Право в системе социальных норм. Система права. Формы (источники) права, виды нормативных актов, их юридическая сила. Правоотношение: понятие, признаки, структура. Юридические факты. Правонарушение: понятие, признаки, состав, виды. Юридическая ответственность: понятие, виды.
3.	Основы конституционного права	Понятие, предмет, метод, система и источники конституционного права. Особенности федеративного устройства России. Основы конституционного статуса Российской Федерации и субъектов Российской Федерации. Разграничение предметов ведения и полномочий между Федерацией и ее субъектами. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина. Гарантии реализации правового статуса человека и гражданина. Ограничение прав и свобод. Гражданство Российской Федерации (понятие, принципы, основания приобретения и прекращения). Органы, ведающие вопросами гражданства. Правовой статус иностранцев в Российской Федерации. Система органов государственной власти Российской Федерации. Основы конституционного статуса Президента Российской Федерации, его положение в системе органов государства. Порядок выборов и прекращения полномочий Президента Российской Федерации. Компетенция Президента Российской Федерации. Основы конституционного статуса Федерального Собрания Российской Федерации, его место в системе органов государства. Палаты Федерального Собрания Российской Федерации: состав, порядок формирования, внутренняя организация. Компетенция Федерального Собрания Российской Федерации и его палат. Порядок деятельности Федерального Собрания Российской Федерации. Законодательный процесс. Правительство Российской Федерации, его структура и полномочия. Система и структура федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации. Органы государственной власти субъектов Российской Федерации (система, принципы деятельности). Судебная власть Российской Федерации (понятие, конституционные принципы ее осуществления). Судебная система, ее структура: Конституционный Суд Российской Федерации (компетенция); Верховный Суд Российской Федерации в системе судов общей юрисдикции (подведомственность и подсудность); Высший Арбитражный Суд Российской Федерации и иные арбитражные суды (подведомственность и подсудность). Правоохранительные органы (понятие, виды. Функции). Прокуратура Российской Федерации (понятие, система, принципы деятельности.

		компетенция). Органы местного самоуправления. Их место в системе органов государственной власти.
4	Основы административного права	Понятие, предмет, метод, система и субъекты административного права. Административное правонарушение. Административная ответственность и виды административных наказаний. Защита государственной тайны.
5	Основы уголовного права	Понятие, предмет, метод, задачи и принципы уголовного права Российской Федерации. Понятие и признаки преступления. Уголовно-правовая ответственность и состав преступления. Наказание: понятие, цели и виды. Обстоятельства, исключающие преступность деяния и уголовную ответственность.
6	Основы экологического права	Понятие, предмет и метод экологического права. Система и источники экологического права. Объекты экологических отношений. Правовые основы информационного обеспечения охраны окружающей среды. Понятие и виды природных ресурсов и природных объектов. Экологическое страхование. Требования в области охраны окружающей среды. Экологические правонарушения и юридическая ответственность.
7	Основы гражданского права	Понятие, предмет, метод и источники гражданского права. Гражданские правоотношения (понятие, признаки, структура, виды). Физические лица как субъекты гражданских правоотношений. Правоспособность и дееспособность физического лица. Виды дееспособности физических лиц. Юридические лица как субъекты гражданских правоотношений (понятие, признаки, виды). Правоспособность юридического лица. Объекты гражданских правоотношений (понятие, виды). Право собственности (понятие, содержание, виды). Основания приобретения и прекращения права собственности. Сделки (понятие, условия действительности и виды сделок). Формы сделок. Недействительные сделки. Договор (понятие, условия, виды). Порядок заключения и изменения договора. Обязательства (понятие, виды). Способы обеспечения исполнения обязательств. Прекращение обязательств. Наследование (понятие, основания наследования). Время и место открытия наследства. Наследники по закону и по завещанию. Недостойные наследники. Завещание (понятие, формы, содержание). Очередность наследования по завещанию. Обязательная доля в наследстве.
8	Основы семейного права	Понятие, предмет, метод и принципы семейного права. Брак (понятие, условия и порядок заключения). Обстоятельства, препятствующие заключению брака. Личные неимущественные и имущественные права супругов. Брачный договор (понятие, условия, форма). Прекращение брака. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей.
9	Основы трудового права	Понятие, предмет, метод, система и источники трудового права. Трудовое правоотношение. Стороны трудовых правоотношений. Трудовой договор (понятие, содержание, виды). Заключение, изменение и расторжение трудового договора. Рабочее время и время отдыха. Оплата труда и заработная плата. Трудовая дисциплина, ответственность за ее нарушение. Дисциплинарные взыскания. Материальная ответственность работника и работодателя. Трудовые споры и порядок их рассмотрения.

#### 5.4 Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	2	Рассмотрение общих положений о праве	1	УО	УК-2
	3	Семинар в диалоговом режиме по рассмотрению особенностей федеративного устройства России. Групповые дискуссии о классификации конституционных прав и свобод человека, правовых гарантиях данных прав	1	УО	УК-2
2	5	Семинар в диалоговом режиме по рассмотрению оснований уголовной ответственности, а также особенностей уголовных наказаний	1	УО	УК-2
	8	Изучение основ семейного права	1	УО	УК-2
3	9	Изучение основ трудового права	1	УО	УК-2

#### 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 источниках литературы и ЭОС и ее использование:

- при проработке лекционного и учебно-методического материала;
- при подготовке к практическим занятиям;
- при подготовке к выполнению и защите контрольной работы;
- при подготовке к сдаче зачета.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания (код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции)
1	2	3	4
<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения ( <b>УК-2.2</b> ); - правовые основы взаимодействия работника с коллегами, администрацией организации ( <b>УК-2.3</b> ); - практические свойства правовых знаний ( <b>УК-2.2</b> ).
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - решать практические задачи правового характера, основанные на трудовых, корпоративных и иных социальных правоотношениях ( <b>УК-2.1</b> ); - ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов с целью принятия оптимального решения задач ( <b>УК-2.2</b> ); - использовать нормативные правовые документы ( <b>УК-2.2</b> ).
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - навыками реализации норм права применительно к профессиональной деятельности ( <b>УК-2.2</b> ); - навыками работы в коллективе, эффективно выполняя задачи профессиональной деятельности ( <b>УК-2.3</b> ).

### 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	Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий  Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих заданий, и контрольной работы

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Показатели текущего контроля	Уровень формирования индикатора достижения компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена

<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Проверка выполнения контрольной работы	Выполнена в полном объеме без ошибок или с незначительным и ошибками	Выполнена в полном объеме с существенными ошибками	Не выполнена в полном объеме ко времени контроля
	Защита контрольной работы	С оценкой «отлично» или «хорошо»	С оценкой «удовлетворительно»	С оценкой «неудовлетворительно»
	Уровень использования дополнительной литературы	Без помощи преподавателя	По указанию преподавателя	С помощью преподавателя

Для оценивания результатов обучения текущий контроль организуется в формах:

- проверки выполнения контрольной работы;
- защиты контрольной работы.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность). Критерии оценки: активная работа на практических занятиях, своевременное и полное выполнение и защита контрольных работ.

#### **Критерии для оценивания выполнения контрольной работы**

Выполнение контрольной работы оценивается по следующим критериям: правильность выполнения задания, аккуратность в оформлении работы, использование источников литературы, своевременная сдача выполненного задания.

Контрольная работа считается выполненной и допускается к защите, если студент выполнил все задания правильно и аккуратно, либо в решении заданий присутствуют несущественные ошибки, при этом студент использовал при выполнении указанные преподавателем источники литературы, задание выполнено и сдано в срок.

Контрольная работа считается выполненной, но направляется на доработку, если в решении некоторых заданий присутствуют существенные ошибки, которые объясняются недостаточной проработкой материалов указанных преподавателем источников литературы, при этом задание выполнено и сдано в срок.

Контрольная работа считается не выполненной, если решено менее 50% заданий, либо в решении всех заданий присутствуют существенные ошибки, которые объясняются недостаточной проработкой материалов указанных преподавателем источников литературы.

#### **Критерии для оценивания защиты контрольной работы**

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

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

### **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.

Контроль результатов обучения по дисциплине 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 два теоретических вопроса и задачу. Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень формирования индикатора достижения компетенции	
		освоена	не освоена

		оценка «зачтено»	оценка «не зачтено»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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
<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Студент должен: <b>Знать:</b> - нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения (УК-2.2); - правовые основы взаимодействия работника с коллегами, администрацией организации (УК-2.3); - практические свойства правовых знаний (УК-2.2). <b>Уметь:</b> - решать практические задачи правового характера, основанные на трудовых, корпоративных и иных социальных правоотношениях (УК-2.1); - ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов с целью принятия оптимального решения задач (УК-2.2); - использовать нормативные правовые документы (УК-2.2). <b>Владеть:</b> - навыками реализации норм права применительно к профессиональной деятельности (УК-2.2); - навыками работы в коллективе, эффективно выполняя задачи профессиональной деятельности (УК-2.3).	Полные ответы или ответы по существу на все теоретические вопросы билета.  Полное или частичное решение предложенных практических заданий  Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета.  Решение практических заданий не предложено  Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы

### Критерии оценивания и шкала оценок по зачету

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

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

### 6.5 Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе выполнения контрольной работы (см. п. 7.6).

Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе сдачи зачета по дисциплине. Преподаватель формирует вопросы для подготовки к зачету и знакомит студентов с их примерным перечнем.

Ниже представлены примеры вопросов для оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех вопросов приведен в приложении 2.

#### Примерная тематика контрольных работ

1. Правовое государство и его признаки.
2. Право собственности как институт гражданского права.
3. Обстоятельства, исключающие преступность деяния и уголовную ответственность.
4. Правоохранительные органы: понятие и система.

#### Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Основные теории происхождения права.
2. Понятие и признаки государства.
3. Механизм государства.
4. Форма государства.

## 5. Понятие и признаки права.

### 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.

#### 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, 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, контрольных работ.

#### 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.

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, наличии Интернет-ресурсов.

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

### **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, 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.

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 практических занятий**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.



Следует организовывать практическое занятие так, чтобы студенты постоянно ощущали рост сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий и плана занятий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Управление группой должно обеспечивать: быстрый контакт со студентами, уверенное (но подтверждаемое высоким интеллектом и способностью ответить на любой вопрос) поведение в группе, разумное и справедливое взаимодействие со студентами.

Необходимо планировать и осуществлять на практических занятиях решение задач, базирующихся на узловых вопросах теоретического материала и непосредственно связанных с практическими задачами и изучаемой дисциплины и направления обучения студентов. Особое внимание необходимо обращать на задачи, которые будут иметь в дальнейшем широкое использование.

## **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 практическим занятиям**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Студентам следует:

- проводить предварительную подготовку к практическому занятию, просматривая конспекты лекций, рекомендованную литературу, Интернет-ресурсы;
- приносить с собой рекомендованную преподавателем к конкретному занятию литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
- соотносить теоретический материал с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- доводить каждое задание до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
- в случае затруднений обращаться к преподавателю;
- в ходе устного опроса не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

### **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 выполнению контрольной работы**

В процессе подготовки к зачету студент должен выполнить и защитить контрольную работу.

Контрольная работа - одна из форм самостоятельной исследовательской работы студента. В процессе работы расширяется научно-теоретический кругозор по избранной теме, совершенствуются навыки самостоятельного изучения литературы и ее анализ.

Цель написания контрольной работы состоит в том, чтобы научить студента пользоваться литературой, привить умение популярно излагать сложные вопросы.

Контрольная работа предполагает на основе изучения специальной учебной и научной литературы раскрыть содержание трёх теоретических вопросов.

Выбор задания контрольной работы осуществляется студентом самостоятельно по кодификатору.

Требования к оформлению контрольной работы: шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – 1,5; поля – 2 см, отступ в начале абзаца – 1 см, выравнивание абзаца по ширине; листы доклада скрепляются скоросшивателем; на титульном листе указывается наименование учебного заведения, название кафедры, наименование дисциплины, ФИО студента, номер группы, ФИО преподавателя, место (Новомосковск) и год подготовки.

### **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. Общие положения о государстве**

Литература: О-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Дайте общую характеристику социальной власти, существовавшей в догосударственный период?
2. Каковы основные признаки государства?
3. Как государство соотносится с правом?
4. Назовите причины и формы происхождения государства.
5. Какие факторы выступают главными в процессе происхождения государства с точки зрения материалистической теории?
6. В чем специфика возникновения права?

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.

#### **Тема 2. Общие положения о праве**

Литература: О-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Назовите формы права. Какая взаимосвязь существует между правом и государством?
2. Из каких элементов состоит норма права?
3. Назовите виды правовых норм и укажите основания, по которым они классифицируются.
4. Что понимается под толкованием норм права? Дайте краткую характеристику его видов.
5. Дайте определение источника права и перечислите его виды.

6. Расскажите о правилах действия нормативных правовых актов (во времени, в пространстве и по кругу лиц).
7. Из чего состоит система права? Перечислите основные отрасли права.
8. Из чего состоит система юридических наук?
9. Дайте определение правоотношения и его структуры.
10. Дайте определение юридических фактов и назовите их виды.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.

### **Тема 3. Основы конституционного права**

Литература: О-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Кто является носителем суверенитета и источником власти в Российской Федерации?
2. Кем осуществляется государственная власть в Российской Федерации?
3. Какой нормативный правовой акт имеет высшую юридическую силу?
4. Какие существуют конституционные права и обязанности граждан?
5. Каково федеративное устройство Российской Федерации?
6. Что находится в ведении Российской Федерации? Что относится к совместному ведению Российской Федерации и субъектов Российской Федерации?
7. Каков порядок избрания Президента РФ? Какими полномочиями обладает Президент РФ?
8. Каковы структура и роль Федерального Собрания? Каков порядок формирования Правительства РФ?
9. Какова система судов в Российской Федерации?
10. Какие полномочия имеют органы местного самоуправления?

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.

### **Тема 4. Основы административного права**

Литература: О-1, Д-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Назовите предмет и метод правового регулирования административного права.
2. Охарактеризуйте понятие и виды административно-правовых норм.
3. Опишите государственное управление и органы исполнительной власти.
4. Что представляет собой государственная служба? Какие виды государственной службы существуют? Охарактеризуйте принципы государственной службы.
5. Что понимается под административным правонарушением? Что такое «административная ответственность»?
6. Какие виды административного наказания предусмотрены?

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.

### **Тема 5. Основы уголовного права**

Литература: О-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Что следует понимать под преступлением? На какие категории подразделяются преступления, предусмотренные УК РФ?
2. Укажите возраст, с которого наступает уголовная ответственность? Что понимается под соучастием в преступлении?
3. Какие обстоятельства исключают преступность деяния? Каково действие уголовного закона в отношении лиц, совершивших преступление вне пределов РФ?
4. Какие виды наказаний предусмотрены УК РФ? Какие виды наказаний являются основными, а какие – дополнительными?
5. Какие обстоятельства являются смягчающими наказание? Какие обстоятельства являются отягчающими наказание? В каких случаях допускается назначение более мягкого наказания, чем предусмотрено за данное преступление?
6. Каков порядок назначения наказания по совокупности преступлений? Каков порядок назначения наказания по совокупности приговоров?
7. Когда допускается освобождение от уголовной ответственности? В каких случаях возможно освобождение от наказания?

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.

### **Тема 6. Основы экологического права**

Литература: О-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Охарактеризуйте систему экологического права.
2. Что понимаем под экологическими правоотношениями? Какие виды данных отношений существуют?
3. Опишите субъекты экологических правоотношений.
4. Что включают в себя экологические права?
5. Какая юридическая ответственность предусмотрена за экологические правонарушения?
6. Охарактеризуйте систему экологического контроля в Российской Федерации

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.

### **Тема 7. Основы гражданского права**

Литература: О-1, Д-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Что понимают под гражданской правоспособностью? Когда она возникает и прекращается? Что понимают под гражданской дееспособностью? Когда она возникает? В каких случаях полная дееспособность наступает ранее 18 лет? Кто может начать дело о признании гражданина в судебном порядке недееспособным? При наличии каких условий это возможно? В чем отличие опеки от попечительства?
2. Что понимают под юридическим лицом и в каких целях оно создается? Что понимают под филиалом и представительством юридического лица? В чем их сходство и различие? Как классифицируются юридические лица, каковы их организационно-правовые формы? Каковы способы возникновения и прекращения юридического лица? Что понимается под банкротством юридического лица? Какие процедуры банкротства предусмотрены действующим законодательством?
3. Как определяется понятие сделки? Как классифицируются сделки? В какой форме могут совершаться сделки? Что понимают под действительной и недействительной сделкой? Каковы правовые последствия недействительной сделки?
4. Что понимают под доверенностью? Какие требования предъявляет закон к содержанию и форме доверенности? На какой срок может быть выдана доверенность? Каковы основания прекращения доверенности?
5. Что понимается под сроком исковой давности? Их виды. С какого момента начинается срок исковой давности? На какие требования срок исковой давности не распространяется? Что понимают под приостановлением срока исковой давности? Какие основания для этого необходимы? Что понимают под перерывом срока исковой давности? Могут ли стороны изменить срок исковой давности в договорном порядке? Вправе суд восстановить пропущенные сроки исковой давности?
6. Чем отличаются реальные сделки от консенсуальных? Что понимается под государственной регистрацией сделки? Где, когда и в каких случаях она производится?
7. Что понимается под обязательством? Как называются стороны в обязательстве? На какие виды подразделяются внедоговорные и договорные обязательства? Что понимают под способом обеспечения обязательств? Каково назначение и функции обеспечения обязательств?
8. Что понимается под прекращением обязательства? Что понимается под основанием (способом) прекращения обязательств?
9. Каков состав гражданского правонарушения? Какие обязанности возникают у должника при нарушении им обязательства? В каких случаях должник может быть освобожден от ответственности? Каковы условия ответственности по обязательствам? Каковы основания освобождения правонарушителя от гражданско-правовой ответственности?

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.

### **Тема 8. Основы семейного права**

Литература: О-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Какие отношения регулируются нормами семейного права?
2. Перечислите условия заключения брака, а также условия, препятствующие его заключению. Каков порядок заключения брака?
3. Каковы основания (способы) прекращения брака? В каких случаях брак расторгается в судебном порядке,

а в каких - органами загса?

4. Каковы основания признания брака недействительным? Каковы юридические последствия такого признания?

5. Какие права и обязанности установлены для супругов в Семейном кодексе?

6. Что такое брачный договор? Каков порядок его заключения, изменения и прекращения? Какие условия не может содержать брачный договор?

7. Какие права ребенка закреплены в семейном законодательстве? Каковы обязанности родителей?

8. Что является основанием для ограничения и лишения родительских прав?

9. Какие алиментные обязательства предусмотрены в Семейном кодексе РФ? Каковы размеры алиментных выплат? Как оформляются и взыскиваются алименты?

10. Какие формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей, предусмотрены семейным законодательством? Каков порядок усыновления (удочерения) детей?

*Задания для самостоятельной работы:*

1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.

## **Тема 9. Основы трудового права**

Литература: О-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Что следует понимать под трудовым договором? Кто является сторонами трудового договора? Дайте их характеристики. Каково содержание трудового договора? Чем отличается трудовой договор от гражданско-правовых договоров подряда, поручения и авторского договора? Каков порядок заключения трудового договора? Каковы сроки и порядок установления испытательного срока при приеме на работу? Какие юридические гарантии существуют при приеме на работу?

2. Каков порядок приема на работу по совместительству? Какие существуют виды переводов на другую работу?

3. Каков порядок расторжения трудового договора по инициативе работника? Каков порядок расторжения трудового договора по инициативе работодателя? В каких случаях происходит прекращение трудового договора по обстоятельствам, не зависящим от воли сторон?

4. Каков порядок увольнения и производства расчета? В каких случаях и в каком размере выплачивается выходное пособие?

5. Что следует понимать под дисциплинарной ответственностью? Какие виды дисциплинарных взысканий предусмотрены ТК РФ? Каков порядок применения дисциплинарных взысканий? Какие факторы учитываются при наложении дисциплинарных взысканий? Каков срок действия дисциплинарных взысканий? Каков порядок обжалования дисциплинарных взысканий? Каков порядок снятия дисциплинарных взысканий?

### **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).

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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. Правоведение. Учебник / Мархгейм М.В., Смоленский М.Б., Тонков Е.Е., Мироненко Е.И. Ростов н/Д: Феникс, 2014, - 413 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
<b>Дополнительная литература:</b>		
1. Эррера Л.М. Краткий курс лекций по правоведению: Учебное пособие для бакалавров технических направлений всех форм обучения / ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2016. - 132 с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/24443/mod_resource/content/1/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%9A%D1%83%D1%80%D1%81%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/24443/mod_resource/content/1/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%9A%D1%83%D1%80%D1%81%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9.pdf</a> Система поддержки учебных курсов «Moodle»	да
2. Смоленский М.Б., Алексеева М.В. Административное право для бакалавров. – Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. - 284 с.	Библиотека НИ РХТУ	да

### 8.2 Информационные и информационно-образовательные ресурсы и профессиональные базы данных

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

- 1 Экономические науки: научно-информационный журнал. Режим доступа: <http://ecsn.ru/>
- 2 Единое окно доступа к образовательным ресурсам: бесплатная электронная библиотека. Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- 3 Информационный портал «EREPORT.RU: мировая экономика». Режим доступа: <http://www.ereport.ru/stat.php>
- 4 Учебный курс «Правоведение» / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=941>
- 5 Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html>
- 6 Кафедра «Экономика, финансы и бухгалтерский учет» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/economics/efibu.html>
- 7 Справочная Правовая Система КонсультантПлюс, договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 09.01. 2018г. Режим доступа: <https://www.consultant.ru/online/>
- 8 Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
- 9 ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № 6/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.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	Оснащенность специальных помещений
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория 204 учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска Количество посадочных мест - 52.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего	Комплекты учебной мебели, меловая доска Количество посадочных мест -52.

контроля и промежуточной аттестации, аудитория 204 учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 222 «Информационно-методический центр» учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, компьютерами IBM (Intel Pentium 4 CPU 3,00 ГГц, 1,99 Гб ОЗУ, жесткий диск 74,4 Гбайт) 1 шт., Asus (AMD Sempron Processor 1,81 ГГц, 1,50Гб ОЗУ, жесткий диск 185 Гб) 1 шт., объединенными в локальную сеть с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступа в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle. Количество посадочных мест -12.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

#### **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. 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. 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>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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 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.

Приложение 1

### **АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины «Правоведение»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 2 / 72. Контактная работа 8 час., из них: лекционные 3, практические занятия 5. Самостоятельная работа студента 60 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.11 «Правоведение» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения школьного учебного курса «Обществознание».

Дисциплина является основой для последующих дисциплин: «Экономика», «Защита окружающей среды при работе теплоэнергоустановок», «Безопасность жизнедеятельности».

## 3 Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области основных отраслей права.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование понимания сущности, характера и взаимодействия правовых явлений, умение видеть их взаимосвязь в целостной системе знаний и значение для реализации права;
- формирование навыков работы с системой нормативных правовых актов;
- формирование навыков анализа правовых норм, подлежащих применению при осуществлении профессиональной деятельности;
- формирование правокультурной личности обучающихся.

## 4 Содержание дисциплины

Общие положения о государстве. Общие положения о праве. Основы конституционного права. Основы административного права. Основы уголовного права. Основы экологического права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы трудового права.

## 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:

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение. <b>УК-2.2</b> Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения. <b>УК-2.3</b> Применяет правовые нормы при взаимодействии работника с коллегами, администрацией организации



### *Выполнение контрольной работы*

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе выполнения контрольной работы.

Контрольная работа предполагает на основе изучения специальной учебной и научной литературы раскрыть содержание трех теоретических вопросов.

Выбор задания контрольной работы осуществляется студентом самостоятельно по кодификатору.

### **Варианты контрольных работ**

#### **Вариант 1**

1. Правовое государство и его признаки.
2. Право собственности как институт гражданского права.
3. Обстоятельства, исключающие преступность деяния и уголовную ответственность.

#### **Вариант 2**

1. Понятие и признаки права.
2. Правовой статус личности.
3. Правоохранительные органы: понятие и система.

#### **Вариант 3**

1. Теории происхождения права.
2. Принцип разделения властей в правовом государстве.
3. Граждане как субъекты гражданско-правовых отношений.

#### **Вариант 4**

1. Теории происхождения государства.
2. Понятие конституционного строя.
3. Сделки в механизме гражданско-правового регулирования общественных отношений.

#### **Вариант 5**

1. Понятие системы права и отрасли права.
2. Законность и правопорядок.
3. Право собственности и его формы.

#### **Вариант 6**

1. Предмет и метод правового регулирования.
2. Источники права, их виды.
3. Права и обязанности супругов. Брачный договор.

#### **Вариант 7**

1. Классификация и структура правовых норм.
2. Права и свободы человека.
3. Понятие и система гражданского права.

#### **Вариант 8**

1. Нормативные правовые акты: понятие и классификация.
2. Понятие и признаки гражданского общества.
3. Трудовой договор (контракт): понятие, стороны и содержание.

#### **Вариант 9**

1. Основные стадии законодательного процесса.
2. Общая характеристика основных отраслей права.
3. Основания возникновения и прекращения права собственности.

#### **Вариант 10**

1. Социальные нормы: понятие и виды.
2. Особенности российской правовой системы.
3. Порядок и условия заключения и расторжения брака.

### *2. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины*

*Вопросы к зачету по курсу «Правоведение»*

1. Основные теории происхождения права.
2. Понятие и признаки государства.
3. Механизм государства.
4. Форма государства.
5. Понятие и признаки права.
6. Социальные нормы: понятие, признаки, виды.
7. Правовая норма: понятие, признаки, структура.
8. Система права.
9. Источники (формы) права: понятие, виды.
10. Понятие, признаки и структура правоотношения.
11. Понятие, признаки и структура (состав) правонарушения.
12. Понятие и виды юридической ответственности.
13. Конституционное право: понятие, предмет, метод.
14. Основы правового положения человека и гражданина.
15. Государственная власть в Российской Федерации.
16. Административное право: понятие, предмет, метод, система.
17. Административное правонарушение: понятие, признаки, состав.
18. Административная ответственность: понятие, виды наказаний.
19. Уголовное право: понятие, предмет, метод, система.
20. Понятие, предмет, метод и источники гражданского права.
21. Понятие уголовной ответственности. Классификация уголовных наказаний.
22. Понятие, предмет, метод и система экологического права.
23. Требования в области охраны окружающей среды.
24. Гражданское право: понятие, предмет, метод.
25. Субъекты гражданского права.
26. Право собственности: понятие, содержание, виды.
27. Сделки: понятие, виды и их формы
28. Способы обеспечения исполнения обязательства.
29. Семейное право: понятие, источники, основные принципы.
30. Порядок заключения и прекращения брака.
31. Права и обязанности супругов. Брачный договор.
32. Трудовое право: понятие, источники, субъекты.
33. Трудовой договор: понятие, порядок заключения и прекращения.
34. Порядок рассмотрения и разрешения трудовых споров.

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 НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

«28» 06 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Экономика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчики:**

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент  
(наименование должности)

Д.М. Эррера  
(полностью фамилия)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ЭФЭиУ

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой д.э.н., профессор

Земляков Ю.Д.

**Эксперт:**

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент  
(наименование должности)

В.Е. Золотарева  
(полностью фамилия)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленная теплоэнергетика

Зав. кафедрой В.Е. Золотарева к.т.н., доцент Золотарева В.Е.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом энергомеханического факультета

Декан факультета В.М. Логачева д.т.н., профессор Логачева В.М.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЭиОЭ

Декан факультета А.Ю. Стекольников к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

28.06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель Н.Ф. Кизим д.х.н., профессор Кизим Н.Ф.

28.06 2019 г.

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2 ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение с основных закономерностей развития экономики на макро- и микроуровне.

Задачами учебной дисциплины является:

- формирование у студентов современного мышления в области функционирования экономической системы на микро- и макроуровне;
- изучение экономической политики правительства;
- формирование представления об источниках и направлениях государственных расходов;
- исследование экономических отношений, законов и закономерностей, проявляющихся в поведении отдельных экономических субъектов;
- анализ взаимодействия экономических субъектов на отдельных рынках;
- анализ основ предпринимательской деятельности с учетом основ действующего законодательства;
- определение механизма установления цены на тот или иной товар под воздействием спроса и предложения и его роль в национальном хозяйстве;
- представление об объеме выпускаемой продукции в различных рыночных структурах и оптимальном использовании экономических ресурсов в целях получения максимальной прибыли;
- ознакомление с текущими макроэкономическими проблемами России.

## 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Экономика относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 4 семестре, на 2 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции полученные студентами в ходе освоения следующих дисциплин: «История», «Социология», «Математика», «Право», «Психология», «Философия».

Дисциплина является основой для последующих дисциплин: Экономика предприятия, Экономика энергетики

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Разработка и реализация проектов	<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих её достижение. <b>УК-2.2</b> Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющие условия, ресурсы и ограничения. <b>УК-2.4</b> Применяет принципы и методы управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов. <b>УК-2.5</b> Проводит расчеты экономических и технико-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов, анализирует результаты расчетов и обосновывает полученные выводы

## 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **108** часа или **3** зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы) час
		4
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Контактная работа при проведении учебных занятий лекционного и семинарского типа,</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
в том числе:	-	-
Лекции	4	4
Практические занятия	4	4
Лабораторные работы	-	-
<b>Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником )</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
В том числе:	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	-	-
Подготовка к тестированию (проработка лекционного материала)	50	50
Подготовка к контрольным работам	20	20
Подготовка к выполнению практических работ	25	25
Подготовка к защите лабораторных работ	-	-
Выполнение домашних заданий	-	-
зачет	4	4
<b>Общая трудоемкость</b> час. з.е.	<b>108</b>	<b>108</b>
	<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.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля*	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Тема 1.Предмет экономической науки, экономические ресурсы и цели общества			-	4		4	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
2	Тема 2.Микроэкономика Спрос и предложение		0,5	-	4		4,5	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
3	Тема 3.Теория потребительского поведения	0,5	0,5	-	4		5	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
4	Тема 4.Теория издержек производства	0,5	0,5	-	4		5	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
5	Тема 5.Типы рыночных структур	0,5	0,5	-	5		5	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
6	Тема 6.Рынок факторов производства			-	4		4	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
7	Тема 7.Рынки труда и зарплата			-	4		4	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
8	Тема 8.Рынки природных ресурсов			-	4		4	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
9	Тема 9.Рынок капитала			-	4		4	УО	УК-2.1,

									УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
10	Тема 10.Макроэкономика, СНС	0,5	0,5	-	4		5	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
11	Тема 11.Совокупный спрос и совокупное предложение			-	4		4	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
12	Тема 12.Занятость и безработица				4		4	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
13	Тема 13.Инфляция			-	4		4	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
14	Тема 14.Макроэкономическое равновесие. Инвестиции	0,5	0,5	-	4		5	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
15	Деньги. Кредит Банковская система	0,5	0,5	-	4		5	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
16	Фискальная политика государства			-	4		4	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
17	Государственный бюджет и бюджетная политика			-	4		4	УО	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
18	Экономический рост и теория переходного периода. Мировое хозяйство и международная торговля		0,5	-			4,5	КР	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
19	Подготовка к контрольной работе			-	18		18		УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
	Установочная лекция	1							
	Контрольная работа				2		20		
	Подготовка к зачету				8		8		
	Контроль					4	4		
	<b>Всего</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>96</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

\* СРС – самостоятельная работа студента

### 5.3 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Предмет экономической науки, экономические ресурсы и цели общества	Предмет экономической науки. Объект изучения экономической науки. Экономические отношения. Три основные проблемы экономики. Модель кругооборота. Потребности. Ресурсы. Виды благ. Построение графиков в экономике. Альтернативные издержки. Кривая производственных возможностей. Хозяйствование и эффективность. Трансакционные издержки. Предыстория экономической науки. Основные этапы экономической науки. Собственность. Типы экономических систем.
2.	Микроэкономика Спрос и предложение	Спрос и предложение. Объем спроса. Кривая спроса. Изменение кривой спроса. Предложение. Объем предложения. Эластичность спроса и предложения. Виды эластичности.
3.	Теория потребительского поведения	Поведение потребителя. Кривые безразличия. Бюджетное ограничение. Эффект дохода и эффект замещения.
4.	Теория издержек производства	Экономические издержки. Классификация издержек. Издержки в краткосрочном периоде. Издержки в долгосрочном периоде. Минимизации издержек. Предельная норма технологического замещения.
5.	Типы рыночных структур	Совершенная конкуренция. Монополистическая конкуренция. Олигополия. Монополия. Условия максимизации прибыли при совершенной конкуренции и монополии.
6.	Рынок факторов производства	Рынок факторов производства. Закон редкости. Спрос на факторы производства. Предложение факторов производства.
7.	Рынок труда и заработная плата	Особенности рынка труда. Эффект замещение и эффект дохода. Наклон кривой предложения труда. Цена труда. Зарплата реальная и номинальная
8.	Рынки природных ресурсов	Рента. Экономическая рента. Спрос на землю и предложение земли. Дисконтированная рента. Дифференциальная рента.

9.	Рынок капитала	Рынок капитала и капитальных активов. Цена капитала. Оценка прибыльности. Дисконтирование.
10.	Макроэкономика. Система национальных счетов	Предмет макроэкономики. Позитивная и нормативная макроэкономика. Макроэкономические цели. Инструменты государственного регулирования экономики. Макроэкономические показатели. Расчет ВВП по доходам и по расходам. Открытая и закрытая экономики. Добавленная стоимость. Реальный и номинальный ВВП. Дефлятор ВВП.
11.	Совокупный спрос и совокупное предложение	Совокупный спрос. Влияние ценовых и неценовых факторов на совокупный спрос. Изменение совокупного спроса. График совокупного спроса. Эффект Кейнса. Эффект Пигу. Эффект импортных закупок. Совокупное предложение. Изменение совокупного предложения. Кейнсианская модель AS. Смещение кривой совокупного предложения. Отрезки кривой совокупного предложения. Краткосрочная кривая AS
12.	Занятость и безработица	Понятие безработицы. Занятые. Безработные. Экономически активное население. Уровень безработицы. Виды безработицы. Полная занятость. Естественный уровень безработицы. Закон Оукена.
13.	Инфляция	Понятие инфляции. Уровень инфляции. Инфляция открытая и скрытая, умеренная, галопирующая, гиперинфляция. Инфляция спроса и издержек. Причины инфляции
14.	Макроэкономическое равновесие Инвестиции	Модель AD—AS. Инвестиции. Инвестиционный спрос. Кривая инвестиционного спроса. Инвестиции автономные и индуцированные. Мультипликатор инвестиций. Акселератор.
15.	Деньги. Кредит Банковская система	Понятие денег. Функции денег. Денежная масса. Денежные агрегаты. Процентная ставка. Уравнение Фишера. Кейнсианская теория спроса на деньги. Предложение денег. Равновесие на денежном рынке. Инвестиционная и ликвидная ловушки.
16.	Фискальная политика государства	Виды фискальной политики. Встроенные стабилизаторы.
17.	Государственный бюджет и бюджетная политика	Государственный бюджет и государственные расходы. Налоги. Виды бюджетного дефицита. Государственный долг. Внешний долг. Внутренний долг. Бюджетно-налоговая политика. Бюджетный мультипликатор. Налоговый мультипликатор. Кривая Лаффера.
18.	Экономический рост и теория переходного периода. Мировое хозяйство и международная торговля	Экономический рост и его измерение. Виды экономического роста. Переходная экономика. Сущность мировой экономики. Формирование мирового хозяйства. Этапы развития мировой экономики. Валютный курс.

#### 5.4 Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1, 2	Обсуждение вопросов введения в экономическую теорию, три фундаментальные проблемы экономики, проблема выбора, собственность и хозяйствование, рыночное равновесие и эластичность. Решение практических задач по расчету показателей эластичности. Решение ситуационных задач по рыночному спросу, предложению; разбор конкретных ситуаций рыночного равновесия, определения точки равновесия, областей и размеров дефицита и избытка, дискуссия о преимуществах и недостатках вмешательства государства в экономику.	0,5		УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
2	3,4	Групповая дискуссия о потребительских предпочтениях и полезности. Решение ситуационных задач по построению бюджетной линии и кривых безразличия. Построение кривых издержек в краткосрочном периоде.	0,5		УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
3	5,6	Расчет условий максимизации прибыли методов «мозгового штурма группы» при монополии и совершенной конкуренции, решение задач по определению ставок заработной платы в зависимости от спроса на труд.	0,5		УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
4	7,8	Анализ рынков природных ресурсов и рынка капитала	0,5		УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
5	9,10	«Предпринимательство по законам России»	0,5		УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
6	11,12	Решение ситуационных задач определения макроэкономических показателей, уровня безработицы и инфляции и обсуждение результатов расчетов.	0,5		УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
7	13-14	Разбор конкретных ситуаций различных вариантов макроэкономического равновесия, построение графиков макроэкономического равновесия модели AD-AS, групповая дискуссия по способам государственного регулирования экономики	0,5		УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5
8	15-16	Групповые дискуссии о современной монетарной и налоговой политике, решение ситуационных задач по этим же темам.	0,5		УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4



					УК-2.5
9	17-18	Групповые дискуссии о современном государственном бюджете, мировой торговле и валютном курсе, решение задач на тему «Валютный курс» Контрольная работа		КР	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5

### 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 источниках литературы и ЭОС и ее использование:

- при подготовке к контрольным работам;
- при выполнении домашних заданий, направленных на закрепление навыков расчета показателей, рассмотренных при контактной работе.

## 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
1	2	3	4
способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3)	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - принципы и методы управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - проводить расчеты экономических социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> навыками на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

### 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 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 контрольных работ

### 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:

- устного опроса;
- контрольной работы.

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

- проверки выполнения контрольных работ;
- ответов у доски

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
	Проверка выполнения контрольных 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

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 выполнения контрольных работ

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент выполнил все задания правильно и аккуратно, использовал при выполнении материалы лекций и указанные преподавателем источники литературы, задание выполнено и сдано в срок.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если в решении заданий присутствуют несущественные ошибки, либо все задания выполнены правильно, но неаккуратно оформлены, при этом студент использовал при выполнении материалы лекций и указанные преподавателем источники литературы, задание выполнено и сдано в срок.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если в решении заданий присутствуют существенные ошибки; ошибки объясняются недостаточной проработкой материалов лекций и указанных преподавателем источников литературы, при этом задание выполнено и сдано в срок.

#### 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.

Критерии оценивания показателей текущего контроля приведены в разделе 6.3.

Таблица для зачета:

Компетенция	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции	
		сформирована	не сформирована
		оценка «зачтено»	оценка «не зачтено»
<b>УК-2.1,</b> <b>УК-2.2</b> <b>УК-2.4</b> <b>УК-2.5</b>	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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.
	Студент должен: <b>Знать:</b> - принципы и методы управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов  <b>Уметь:</b> проводить расчеты экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов	Полные ответы или ответы по существу на теоретический вопрос и дополнительные вопросы.  Полное решение предложенных практических заданий или выполнение большинства заданий	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов  Решение практических заданий не предложено

	<p><b>Владеть:</b>  навыками на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы</p>
--	---	--	--

### 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 3.

#### Вопросы (задания), включаемые в контрольную работу

Критерии оценивания контрольной работы приведены в разделе 6.3.

#### Пример вопросов по контрольной работе

##### 1 Примеры тестов и задач контрольной работы

##### Контрольная работа № 1

#### ТЕСТ

Позитивная экономическая теория изучает (выбрать один правильный ответ):

- а) вопрос “что есть?”;
- б) вопрос “что должно быть?”;
- в) положительные тенденции в экономическом развитии;
- г) оценочные суждения

#### ЗАДАЧА

Рис. изображает кривую производственных возможностей экономики. Она включает в себя производство двух товаров: кинокамер и наручных часов.

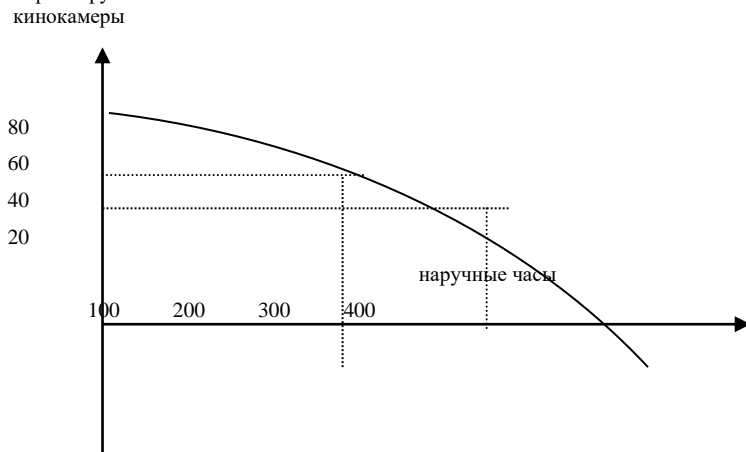


Рис. Кривая производственных возможностей.

Найдите точки на графике для следующих комбинаций производства этих двух товаров и определите эффективный, неэффективный и невозможный варианты производства:

- а) 60 кинокамер и 200 часов;
- б) 60 часов и 70 кинокамер;
- в) 300 часов и 35 кинокамер;
- г) 300 часов и 40 кинокамер;
- д) 58 часов и 250 кинокамер

#### ТЕСТ

(выбрать один правильный ответ)

Если функция спроса на товар задана уравнением  $Q_d = 8 - P$ , а предложения  $Q_s = 4P - 12$ , то равновесная цена и равновесный объем продаж составят соответственно, :

- а) 5 и 5
- б) 4 и 4

- в) 10 и 15
- г) 6 и 2

### Теоретические вопросы к зачету

1. Введение в экономическую теорию
2. Потребности, ресурсы, блага
3. Кривая производственных возможностей
4. Методы экономической теории
5. Рыночный спрос
6. Факторы, влияющие на изменение спроса
7. Характеристика основных школ в экономической теории
8. Эластичность спроса и предложения
9. Варианты эластичности спроса
10. Виды издержек
11. Спрос и предложение земли
12. Рынок труда
13. Рынок капитала
14. Типы рыночных структур
15. Совершенная конкуренция
16. Монополия
17. Монополистическая конкуренция
18. Олигополия
19. Потребительские предпочтения и предельная полезность
20. Предмет макроэкономики
21. Макроэкономические показатели
22. Дефлятор ВВП
23. Совокупный спрос
24. Совокупное предложение
25. Финансовый рынок
26. Деньги: виды, функции, денежные агрегаты
27. Безработица, занятость
28. Закон Оукена
29. Инфляция: понятие, виды. Кривая Филипса
30. Экономические циклы
31. Экономический рост
32. Фискальная (бюджетно-налоговая политика)
33. Государственный бюджет
34. Кривая Лаффера
35. Банковская система
36. Международные экономические отношения
37. Внешняя торговля и торговая политика
38. Макроэкономические проблемы переходной экономики

### Практические задания к зачету

#### Пример заданий

1. В 2004 году в республике Вилабаджи располагаемый доход домохозяйства составил 100 тысяч, на покупку товаров они потратили 90 тыс. Если в 2005 году эти показатели составили соответственно 120 тыс. и 106 тыс., то предельная склонность к потреблению равна - ? :
2. Спрос на землю описывается уравнением  $Q_d = 500 - 5R$ , где  $Q$  – площадь земельных угодий,  $R$  - арендная плата. Определите цену земли, если  $Q = 40$  Га, а ставка банковского процента составляет 4% годовых. Спрос на землю описывается уравнением  $Q_d = 500 - 5R$ , где  $Q$  – площадь земельных угодий,  $R$  - арендная плата. Определите цену земли, если  $Q = 40$  Га, а ставка банковского процента составляет 4% годовых

### 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 групповых дискуссий, 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 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 (решение задач).

## **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 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.

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, наличии Интернет-ресурсов.

### **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, 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.

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 практических занятий**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Следует организовывать практическое занятие так, чтобы студенты постоянно ощущали рост сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий и плана занятий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Управление группой должно обеспечивать: быстрый контакт со студентами, уверенное (но подтверждаемое высоким интеллектом и способностью ответить на любой вопрос) поведение в группе, разумное и справедливое взаимодействие со студентами.

Необходимо планировать и осуществлять на практических занятиях решение задач, базирующихся на узловых вопросах теоретического материала и непосредственно связанных с практическими задачами и изучаемой дисциплины и направления обучения студентов. Особое внимание необходимо обращать на задачи, которые будут иметь в дальнейшем широкое использование

## **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 практическим занятиям**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Студентам следует:

- проводить предварительную подготовку к практическому занятию, просматривая конспекты лекций, рекомендованную литературу, Интернет-ресурсы;
- приносить с собой рекомендованную преподавателем к конкретному занятию литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
- соотносить теоретический материал с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- доводить каждое задание до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
- в случае затруднений обращаться к преподавателю;
- в ходе устного опроса не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

### **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.

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**

#### **Тема 1. Предмет экономической науки, экономические ресурсы и цели общества**

Литература:

##### **Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

##### **Дополнительная литература:**

1. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
2. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

##### *Вопросы для самопроверки:*

1. Экономические отношения.
2. Три основные проблемы экономики.
3. Модель кругооборота. Потребности.
4. Ресурсы.
5. Виды благ.
6. Построение графиков в экономике.
7. Альтернативные издержки.
8. Кривая производственных возможностей.
9. Хозяйствование и эффективность.
10. Трансакционные издержки.

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

1. Предыстория экономической науки.
2. Основные этапы экономической науки.
3. Собственность.
4. Типы экономических систем.

#### **Тема 2. Микроэкономика. Спрос и предложение**

Литература:

##### **Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

##### **Дополнительная литература:**

3. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
4. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

##### *Вопросы для самопроверки*

1. Объем спроса.
2. Кривая спроса.
3. Изменение кривой спроса.
4. Предложение. Объем предложения.
5. Эластичность спроса и предложения.
6. Виды эластичности

##### *Задания для самостоятельной работы*

1. Основные вопросы организации экономической деятельности.
2. Основные типы экономических систем.
3. Рыночный механизм: основные черты. «За» и «Против» рыночной экономики.

#### **Тема 3. Теория потребительского поведения**

Литература:

##### **Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

##### **Дополнительная литература:**

5. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
6. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

*Вопросы для самопроверки*

1. Поведение потребителя.
2. Кривые безразличия.
3. Бюджетное ограничение.
4. Эффект дохода и эффект замещения
5. Рациональное потребление.
6. Потребительские предпочтения. От чего зависит поведение потребителя, что является главным фактором потребительского выбора?
7. Какие ограничения используются при анализе кривых безразличия?
8. Назовите свойства стандартных кривых безразличия.
9. Почему кривая безразличия является выпуклой в сторону начала координат?
10. Какое влияние на бюджетную линию оказывает применение параметров  $P_1$ ,  $P_2$  и  $R$ ?
11. Как определить оптимум потребителя?
12. Сформулируйте правило максимальной полезности.

*Задания для самостоятельной работы*

1. Равновесие потребителя.
2. Эффект замещения и эффект дохода.
3. Производственная функция.

**Тема 4. Теория издержек производства**

**Литература:**

**Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

**Дополнительная литература:**

7. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
8. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

*Вопросы для самопроверки*

1. Экономические издержки.
2. Классификация издержек.
3. Издержки в краткосрочном периоде.
4. Издержки в долгосрочном периоде.
5. Минимизации издержек.
6. Предельная норма технологического замещения.
7. Издержки фирмы в краткосрочном периоде.
8. Постоянные, переменные, совокупные, средние, предельные издержки.
9. Кривые издержки.
10. Издержки фирмы в долгосрочном периоде: эффект масштаба.

*Задания для самостоятельной работы*

1. Траектория развития фирмы.
2. Рыночные структуры и принципы поведения фирм: сравнительный анализ.

**Тема 5 Типы рыночных структур**

**Литература:**

**Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

**Дополнительная литература:**

9. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
10. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

*Вопросы для самопроверки*

1. Совершенная конкуренция.
2. Монополистическая конкуренция.
3. Олигополия.
4. Монополия.
5. Условия максимизации прибыли при совершенной конкуренции и монополии
6. Совершенная конкуренция: объем производства, прибыль и равновесие.
7. Ценообразование в условиях совершенной конкуренции.
8. Цена монополии.



9. Ценовая дискриминация.
10. Несовершенная конкуренция: определение цены и объема производства.
11. Формы неценовой конкуренции.

*Задания для самостоятельной работы*

1. Модели ценообразования, основанные на ломанной кривой спроса и лидерстве в ценах, на тайном сговоре и по принципу «издержки плюс».
2. Спрос на ресурсы: сущность и факторы, его определяющие.

**Тема 6. Рынок факторов производства**

**Литература:**

**Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

**Дополнительная литература:**

11. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
12. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

*Вопросы для самопроверки*

1. Рента.
2. Экономическая рента.
3. Спрос на землю и предложение земли.
4. Дисконтированная рента.
5. Дифференциальная рента. Почему земля (природные ресурсы) считается фактором производства в экономической теории?
6. В чем особенности земли как фактора производства?
7. Что такое рента? В чем отличие экономической ренты от земельной ренты?
8. Что собой представляет абсолютная рента? Кто ее получает и присваивает?
9. В чем особенности дифференциальной ренты и кто ее присваивает?
10. В чем особенность спроса и предложения земли?
11. Почему предложение земли абсолютно неэластично?

*Задания для самостоятельной работы*

1. Рынок капитала и ссудный капитал.
2. Дисконтированная стоимость и принятие решения по инвестициям.

**Тема 7. Рынок труда и заработная плата**

**Литература:**

**Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

**Дополнительная литература:**

13. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
14. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

*Вопросы для самопроверки*

1. Особенности рынка труда.
2. Эффект замещения и эффект дохода.
3. Наклон кривой предложения труда.
4. Цена труда.
5. Зарплата реальная и номинальная
6. Кривая индивидуального предложения труда.
7. Предложение труда в отрасли.
8. Равновесие на совершенно конкурентном рынке труда. В чем состоит сущность заработной платы в рыночных условиях хозяйствования?
9. Что собой представляют номинальная и реальная заработная плата? Что они характеризуют?
10. Чем определяются различия в заработной плате?
11. Дайте характеристику современным формам и системам оплаты труда?

*Задания для самостоятельной работы*

1. Государственное регулирование рынка труда: минимальная заработная плата, субсидирование работодателей.
2. Несовершенная конкуренция на рынке труда.

**Тема 8. Рынки природных ресурсов**

### **Литература:**

#### **Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

#### **Дополнительная литература:**

15. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
16. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Назовите и раскройте особенности формирования рынков факторов производства.
2. Какие функции выполняет рынок факторов производства?
3. В чем главный смысл теории факторных доходов?
4. Каковы особенности спроса на ресурсы?
5. Почему спрос на ресурсы носит производный характер?
6. Как достигается равновесие на рынке ресурсов?
7. При каких условиях фирма может увеличить использование факторов производства?
8. В чем состоят особенности предложения ресурсов?
9. При каких условиях достигается равновесие на рынке ресурсов и что оно характеризует?

#### *Задания для самостоятельной работы*

1. Особенности предложения земли.
2. Спрос на землю: сельскохозяйственный спрос, несельскохозяйственный спрос.
3. Цена земли и арендная плата.

### **Тема 9. Рынок капитала**

#### **Литература:**

#### **Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

#### **Дополнительная литература:**

17. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
18. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Рынок капитала и капитальных активов.
2. Цена капитала.
3. Оценка прибыльности.
4. Дисконтирование.
5. Раскройте содержание понятия «капитал» и покажите особенности его толкования различными экономическими школами.
6. В чем состоят отличия фактора-капитала от фактора-труда?
7. Какова структура физического капитала?
8. Какой признак положен в основу деления физического капитала на основной и оборотный?
9. Охарактеризуйте особенности механизма установления равновесия на рынке оборотного капитала.
10. Какова роль дисконтирования в определении объемов капитальных вложений?

#### *Задания для самостоятельной работы*

1. При каких условиях инвестиции в основной капитал имеют смысл?
2. В чем особенности спроса на основной капитал и его предложения?
3. Что собой представляет ссудный процент как факторный доход?
4. Почему земля (природные ресурсы) считается фактором производства в экономической теории?

### **Тема 10 Система национальных счетов**

#### **Литература:**

#### **Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

#### **Дополнительная литература:**

19. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
20. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Предмет макроэкономики.
2. Позитивная и нормативная макроэкономика.
3. Макроэкономические цели.
4. Инструменты государственного регулирования экономики.
5. Макроэкономические показатели.
6. Расчет ВВП по доходам и по расходам.
7. Открытая и закрытая экономики.
8. Добавленная стоимость.
9. Реальный и номинальный ВВП.
10. Дефлятор ВВП.

*Задания для самостоятельной работы*

1. Место системы национальных счетов (СНС) в современной макроэкономической статистике.
2. Роль СНС в макроэкономическом анализе и управлении национальным хозяйством.
3. В чем состоят принципиальные различия между СНС и балансом народного хозяйства, чем они обусловлены?
4. Какова общая структура СНС?
5. Понятие «сектор экономики» и его место в СНС.
6. Каковы принципы согласования счетов в СНС (на примере счетов производства, образования доходов и первичного распределения доходов)?
7. СНС как система взаимосвязанных показателей.
8. Методы расчета валового внутреннего продукта (ВВП) и значение их в статистике и анализе.

**Тема 11 Совокупный спрос и совокупное предложение**

**Литература:**

**Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

**Дополнительная литература:**

21. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
22. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

*Вопросы для самопроверки*

1. Совокупный спрос.
2. Влияние ценовых и неценовых факторов на совокупный спрос.
3. Изменение совокупного спроса.
4. График совокупного спроса.
5. Эффект Кейнса.
6. Эффект Пигу.
7. Эффект импортных закупок.
8. Совокупное предложение.
9. Изменение совокупного предложения.
10. Кейнсианская модель AS.
11. Смещение кривой совокупного предложения.
12. Отрезки кривой совокупного предложения.
13. Краткосрочная кривая AS

*Задания для самостоятельной работы*

1. Эффект Кейнса.
2. Эффект Пигу.

**Тема 12. Занятость и безработица**

**Литература:**

**Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

**Дополнительная литература:**

23. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
24. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

*Вопросы для самопроверки*

1. Понятие безработицы.
  2. Занятые.
  3. Безработные.
  4. Экономически активное население.
  5. Уровень безработицы.
  6. Виды безработицы.
  7. Полная занятость.
  8. Естественный уровень безработицы.
  9. Закон Оукена.
- Задания для самостоятельной работы*

1. К каким последствиям может привести избыточная занятость (занятость, при которой уровень безработицы ниже естественного)?
2. Что такое прожиточный минимум и чем он отличается от уровня (порога) бедности?
3. Почему прожиточный минимум в разных регионах может быть разным?

### **Тема 13. Инфляция**

#### **Литература:**

#### **Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

#### **Дополнительная литература:**

25. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
26. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Понятие инфляции.
2. Уровень инфляции.
3. Инфляция открытая и скрытая, умеренная, галопирующая, гиперинфляция.
4. Инфляция спроса и издержек.
5. Причины инфляции
6. В условиях СССР существовала «подавленная» инфляция.
7. В чем смысл этого термина? Чем характеризуется «подавленная» инфляция? Каким образом она проявляется?
8. В чем заключаются различия между умеренной, галопирующей и гиперинфляцией? Каковы критерии их разграничения?
9. Возможна ли инфляция в условиях натурального, т.е. бартерного, обмена?
10. Что означало бы высказывание, что «в таком обществе все цены поднялись на 20% »?

#### *Задания для самостоятельной работы*

1. Что чему предшествует при разворачивании инфляционных процессов:
  - а) рост денежной массы росту цен;
  - б) рост цен росту денежной массы?
2. Каким образом отразится на ценах увеличение заработной платы путем денежной эмиссии?
3. Как отразится на изменении цен увеличение выплат по безработице?
4. Как защитить себя от инфляции?
  5. В чем заключаются особенности современной инфляции?
  6. С чем связано снижение темпов инфляции в странах рыночной экономики в 80-е годы?

### **Тема 14. Макроэкономическое равновесие**

#### **Литература:**

#### **Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

#### **Дополнительная литература:**

27. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
28. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Модель AD—AS.
2. Инвестиции.
3. Инвестиционный спрос.
4. Кривая инвестиционного спроса.
5. Инвестиции автономные и индуцированные.
6. Мультипликатор инвестиций.

7. Акселератор.
8. Поясните существо модели общего экономического равновесия Л. Вальраса.
9. Какие выводы можно сделать исходя из модели общего экономического равновесия Л. Вальраса?
10. Проблемы частичного и общего равновесия

*Задания для самостоятельной работы*

1. Система рынков: частичное и общее экономическое равновесие
2. В чем заключается принцип экономического равновесия, обоснованный А. Маршаллом?

**Тема 15. Деньги. Кредит Банковская система**

**Литература:**

**Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

**Дополнительная литература:**

29. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
30. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

*Вопросы для самопроверки*

1. Понятие денег.
2. Функции денег.
3. Денежная масса.
4. Денежные агрегаты.
5. Процентная ставка.
6. Уравнение Фишера.
7. Кейнсианская теория спроса на деньги.
8. Предложение денег.
9. Равновесие на денежном рынке.
10. Инвестиционная и ликвидная ловушки.

*Задания для самостоятельной работы*

1. Объясните, почему увеличение денег в обращении не приводит к росту цен, если выпуск товаров и оказание услуг увеличиваются в равной или большей степени.
2. В чем вы видите назначение норматива обязательных резервов коммерческих банков и почему коммерческие банки обязаны соблюдать его?
3. Как работает банковский (депозитный) мультипликатор?
4. В чем вы видите особенности кредитной системы России

**Тема 16 Фискальная политика государства**

**Литература:**

**Основная литература:**

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

**Дополнительная литература:**

- 1.Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
- 2.Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

*Вопросы для самопроверки*

- 1.Каковы принципы построения и структура финансового сектора?
2. Что такое государственный бюджет, бюджетный дефицит и государственный долг?
3. Чем отличается автоматическая фискальная политика от дискреционной фискальной политики?
4. Каковы основные виды налогов?
5. Какие основные функции выполняют налоги?
6. Почему государство вынуждено прибегать к займам

*Задания для самостоятельной работы*

1. Реализация в условиях современной России принципа фискального федерализма при построении финансовой системы государства.
2. Причины периодического изменения налогового законодательства России и экономические последствия такой нестабильности.
3. Влияние активной финансовой политики на состояние экономики в краткосрочном и долгосрочном периодах.
4. Связь между бюджетным дефицитом и государственным долгом и их влияние на состояние национальной экономики и ее развитие.

## Тема 17. Государственный бюджет и бюджетная политика

### Литература:

#### Основная литература:

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

#### Дополнительная литература:

- 1.Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
- 2.Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

### Вопросы для самопроверки

1. Государственный бюджет и государственные расходы.
2. Налоги.
3. Виды бюджетного дефицита.
4. Государственный долг.
5. Внешний долг.
6. Внутренний долг.
7. Бюджетно-налоговая политика.
8. Бюджетный мультипликатор.
9. Налоговый мультипликатор.
10. Кривая Лаффера.
11. Факторы, обуславливающие усиление и ослабление роли государства в экономике на различных этапах рыночного развития.

### Задания для самостоятельной работы

1. Проблема взаимодействия целевых ориентиров у различных субъектов экономической политики.
2. Проблема решения целевых конфликтов при реализации мер государственного регулирования.
3. Финансовый и кредитно-денежные механизмы реализации экономической политики.
5. Проблемы совместимости «кейнсианского» и «монетаристского» инструментария

## Тема 18. Экономический рост и теория переходного периода.

### Мировое хозяйство и международная торговля

### Литература:

#### Основная литература:

Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. –М.: Логос, 2013. – 240 с.

#### Дополнительная литература:

- 1.Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015.
- 2.Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365 с.

### Вопросы для самопроверки

1. Экономический рост и его измерение.
2. Виды экономического роста.
3. Переходная экономика.
4. Сущность мировой экономики.
5. Формирование мирового хозяйства.
6. Этапы развития мировой экономики.
7. Валютный курс.

### Задания для самостоятельной работы

1. Экономический рост и изменение его факторов в современных условиях.
2. Сущность экономико-математического моделирования экономического роста  
Важнейшие экономико-математические модели экономического роста и их применение.

### 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).

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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. Гребнев Л.С. Экономика для бакалавров: учебн. / Л.С. Гребнев. – М.: Логос, 2013. – 240 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
<b>Дополнительная литература:</b>		
1. Океанова З. Экономическая теория. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2014. – 650 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
2. Мамаева Л.Н. Экономическая теория. Учебник. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2015. – 365, [1] 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:

- 1 Экономические науки: научно-информационный журнал. Режим доступа: <http://ecsn.ru/>
- 2 Единое окно доступа к образовательным ресурсам: бесплатная электронная библиотека. Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- 3 Информационный портал «EREPORT.RU: мировая экономика». Режим доступа: <http://www.ereport.ru/stat.php>
- 4 Учебный курс «Правоведение» / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=941>
- 5 Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html>
- 6 Кафедра «Экономика, финансы и бухгалтерский учет» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/economics/efibu.html>
- 7 Справочная Правовая Система КонсультантПлюс, договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 06.02.2019г. Режим доступа: <https://www.consultant.ru/online/>
8. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
9. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.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	Оснащенность специальных помещений
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория 204 учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска Количество посадочных мест -52.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 204 учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска Количество посадочных мест -52.
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 222 «Информационно-методический центр» учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, компьютерами IBM (Intel Pentium 4 CPU 3,00 ГГц, 1,99 Гб ОЗУ, жесткий диск 74,4 Гбайт) 1 шт., Asus (AMD Sempron Processor 1,81 ГГц, 1,50Гб ОЗУ, жесткий диск 185 Гб) 1 шт., объединенными в локальную сеть с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступа в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

#### **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. 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-8c34497bef6d, 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. 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>).

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

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

5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autoca>

6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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 издания по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.



**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
«Экономика»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3 / 108. Форма промежуточного контроля: зачет.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Экономика» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции полученные студентами в ходе освоения следующих дисциплин: «История», «Социология», «Математика», «Право», «Психология», «Философия».

**3 Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является изучение с основных закономерностей развития экономики на макро- и микроуровне.

Задачами учебной дисциплины является:

- формирование у студентов современного мышления в области функционирования экономической системы на микро- и макроуровне;
- изучение экономической политики правительства;
- формирование представления об источниках и направлениях государственных расходов;
- исследование экономических отношений, законов и закономерностей, проявляющихся в поведении отдельных экономических субъектов;
- анализ взаимодействия экономических субъектов на отдельных рынках;
- анализ основ предпринимательской деятельности с учетом основ действующего законодательства;
- определение механизма установления цены на тот или иной товар под воздействием спроса и предложения и его роль в национальном хозяйстве;
- представление об объеме выпускаемой продукции в различных рыночных структурах и оптимальном использовании экономических ресурсов в целях получения максимальной прибыли;
- ознакомление с текущими макроэкономическими проблемами России.

**4 Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Предмет экономической науки, экономические ресурсы и цели общества	Предмет экономической науки. Объект изучения экономической науки. Экономические отношения. Три основные проблемы экономики. Модель кругооборота. Потребности. Ресурсы. Виды благ. Построение графиков в экономике. Альтернативные издержки. Кривая производственных возможностей. Хозяйствование и эффективность. Транзакционные издержки. Предыстория экономической науки. Основные этапы экономической науки. Собственность. Типы экономических систем.
2.	Микроэкономика Спрос и предложение	Спрос и предложение. Объем спроса. Кривая спроса. Изменение кривой спроса. Предложение. Объем предложения. Эластичность спроса и предложения. Виды эластичности.
3.	Теория потребительского поведения	Поведение потребителя. Кривые безразличия. Бюджетное ограничение. Эффект дохода и эффект замещения.
4.	Теория издержек производства	Экономические издержки. Классификация издержек. Издержки в краткосрочном периоде. Издержки в долгосрочном периоде. Минимизации издержек. Предельная норма технологического замещения.
5.	Типы рыночных структур	Совершенная конкуренция. Монополистическая конкуренция. Олигополия. Монополия. Условия максимизации прибыли при совершенной конкуренции и монополии.
6.	Рынок факторов производства	Рынок факторов производства. Закон редкости. Спрос на факторы производства. Предложение факторов производства.
7.	Рынок труда и заработная плата	Особенности рынка труда. Эффект замещение и эффект дохода. Наклон кривой предложения труда. Цена труда. Зарплата реальная и номинальная
8.	Рынки природных ресурсов	Рента. Экономическая рента. Спрос на землю и предложение земли. Дисконтированная рента. Дифференциальная рента.
9.	Рынок капитала	Рынок капитала и капитальных активов. Цена капитала. Оценка прибыльности. Дисконтирование.
10.	Макроэкономика. Система национальных счетов	Предмет макроэкономики. Позитивная и нормативная макроэкономика. Макроэкономические цели. Инструменты государственного регулирования экономики. Макроэкономические показатели. Расчет ВВП по доходам и по расходам. Открытая и закрытая экономики. Добавленная стоимость. Реальный и номинальный ВВП. Дефлятор ВВП.
11.	Совокупный спрос и совокупное предложение	Совокупный спрос. Влияние ценовых и неценовых факторов на совокупный спрос. Изменение совокупного спроса. График совокупного спроса. Эффект Кейнса. Эффект Пигу. Эффект импортных закупок. Совокупное предложение. Изменение совокупного предложения. Кейнсианская модель AS. Смещение кривой совокупного предложения. Отрезки кривой совокупного предложения. Краткосрочная кривая AS
12.	Занятость и безработица	Понятие безработицы. Занятые. Безработные. Экономически активное население. Уровень безработицы. Виды безработицы. Полная занятость. Естественный уровень безработицы. Закон Оукена.
13.	Инфляция	Понятие инфляции. Уровень инфляции. Инфляция открытая и скрытая, умеренная, галопирующая, гиперинфляция. Инфляция спроса и издержек. Причины инфляции
14.	Макроэкономическое равновесие Инвестиции	Модель AD—AS. Инвестиции. Инвестиционный спрос. Кривая инвестиционного спроса. Инвестиции автономные и индуцированные. Мультипликатор инвестиций. Акселератор.
15.	Деньги. Кредит Банковская система	Понятие денег. Функции денег. Денежная масса. Денежные агрегаты. Процентная ставка. Уравнение Фишера. Кейнсианская теория спроса на деньги. Предложение денег. Равновесие на денежном рынке. Инвестиционная и ликвидная ловушки.
16.	Фискальная политика государства	Виды фискальной политики. Встроенные стабилизаторы.
17.	Государственный	Государственный бюджет и государственные расходы. Налоги. Виды бюджетного дефицита.

	бюджет и бюджетная политика	Государственный долг. Внешний долг. Внутренний долг. Бюджетно-налоговая политика. Бюджетный мультипликатор. Налоговый мультипликатор. Кривая Лаффера.
18.	Экономический рост и теория переходного периода. Мировое хозяйство и международная торговля	Экономический рост и его измерение. Виды экономического роста. Переходная экономика. Сущность мировой экономики. Формирование мирового хозяйства. Этапы развития мировой экономики. Валютный курс.

**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:

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Разработка и реализация проектов	<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p><b>УК-2.1</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих её достижение.</p> <p><b>УК-2.2</b> Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющие условия, ресурсы и ограничения.</p> <p><b>УК-2.4</b> Применяет принципы и методы управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов.</p> <p><b>УК-2.5</b> Проводит расчеты экономических и технико-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов, анализирует результаты расчетов и обосновывает полученные выводы</p>

## Контрольная работа

### Выбор варианта по последней цифре шифра

Варианты контрольные работы

#### Вариант 1

Теоретические вопросы

1. Теории ренты. Земельная рента как доход с земли.
2. Теория мультипликатора и акселератора. Парадокс бережливости.

Ситуационная задача

Во время экономического кризиса 1973–1975 гг. наблюдалось сокращение промышленного производства, сопровождающееся ростом цен на потребительские товары. Такая же тенденция проявилась и в период кризиса 1980–1982 гг. В период кризиса 2007–2008 гг. вновь имеет место такая же тенденция. Если и наблюдается некоторое снижение цен, то оно не относится к ценам товаров первой необходимости.

Раскройте сущность данного экономического процесса. Назовите причины, порождающие развитие этого процесса в современных условиях.

Задачи

Решите задачи.

Задача 1

Определите коэффициент дуговой эластичности спроса по доходу, если известно, что при доходе 14 тыс. руб. в месяц объем спроса на данный товар составляет 20 единиц, а при доходе 20 тыс. руб. – 16 ед. К какой группе товаров относится данный товар?

Задача 2

При естественном уровне безработицы, равном 6 %, ее фактический уровень составил 8 %. Определите потенциальный ВВП, если фактический объем ВВП составляет 940 млрд денежных единиц (ден. ед.), а коэффициент Оукена равен 2,5. Дайте определение потенциального ВВП.

Тесты

Ответьте на вопросы теста. Выберите правильный ответ (ответы).

1. Экономическое развитие не характеризуется:

- а) уровнем жизни;
- б) ВВП на душу населения;
- в) объемом номинального ВВП;
- г) производством основных видов продукции на душу населения.

2. Чем больше расстояние между биссектрисой и кривой \_\_\_\_\_, тем \_\_\_\_\_ степень неравенства в распределении доходов:

- а) Лаффера, меньше;
- б) Лаффера, больше;
- в) Лоренца, больше;
- г) Лоренца, меньше.

3. Кривая, показывающая все сочетания ресурсов, которые могут быть использованы для производства данного количества продукции, называется:

- а) кривая производственных возможностей;
- б) кривая трансформации;
- в) изокванта;
- г) изокоста;
- д) кривая спроса на ресурсы.

4. О каких категориях идет речь? Дать ответ по каждому пункту:

- а) сырье и полезные ископаемые;
- б) средства и предметы труда;
- в) способ производства и надстройка;
- г) отношения в процессе общественного производства;
- д) потенциальные возможности трудиться.

5. Демпинг – это:

- а) продажа товара на внешнем рынке по цене выше цены аналогичного товара на внутреннем рынке страны-экспортера;
- б) продажа товара на внешнем рынке по цене выше цены аналогичного товара на внутреннем рынке страны-импортера;
- в) продажа товара на внешнем рынке по цене ниже цены аналогичного товара на внутреннем рынке страны-экспортера;
- г) распродажа товаров.

6. Определите, какое влияние на покупательную способность денег окажут следующие факторы:

- а) увеличилась инфляция в стране;
- б) производительность труда в производстве золота выросла;
- в) номинальная стоимость денег изменилась;
- г) вырос курс иностранной валюты;
- д) в обороте появляется все больше редких товаров.

## Второй вариант

### Теоретические вопросы

1. Сущность и функции денег. Трактовки функций денег представителями различных экономических школ. Современные виды денег.
2. Рынок капитала и процент. Принятие решения об инвестировании: методом расчета внутренней нормы окупаемости в краткосрочном и долгосрочном периодах и методом текущей дисконтированной стоимости и чистой дисконтированной стоимости.

### Ситуационная задача

В банк А пришел новый депозит в размере 50000 ден. ед. Определите, на сколько может увеличиться денежная масса в экономике, если норма обязательного резервирования равна 16 %. Какова роль Центрального банка в экономике?

### Задачи

Решите задачи.

#### Задача 1

Потребитель приобретает 80 ед. товара X и 40 ед. товара Y. Найти его доход, если известно, что цена товара X равна 20 руб., а предельная норма замены равна 0,5.

#### Задача 2

Спрос и предложение определенного товара описывается уравнениями  $QD = 600 - 100P$ ;  $QS = 150 + 50P$ .

1. Определите параметры равновесия на рынке данного товара.
2. Государство установило налог с продаж на единицу данного товара в размере 1,5 ден. ед. Определите объем продаж после введения налога. Рассчитайте величину налога, которую заплатят отдельно покупатель и продавец со всего нового объема продаж. Нарисуйте график.

### Тесты

Ответьте на вопросы теста. Выберите правильный ответ (ответы).

1. В равновесии рациональный потребитель приобретает 1 кг сыра по цене 200 руб. за 1 кг и 3 кг яблок по цене 100 руб. за 1 кг. Чему равна для него предельная норма замены яблок сыром:  
а) 1/3; б) 3/1; в) 1/2; г) 2?
2. Трансакционный спрос на деньги зависит:  
а) от процентной ставки;  
б) размеров номинального национального дохода;  
в) политики Центрального банка;  
г) внешних займов;  
д) всех перечисленных вариантов.
3. Фирма обладает властью, если она:  
а) устанавливает цену на уровне предельных издержек;  
б) следует за ценой, которую устанавливает лидер на рынке;  
в) устанавливает цену, исходя из кривой спроса;  
г) устанавливает цену на уровне средних переменных издержек.
4. Вложения капитала в банк дают их владельцу 17 % годовых, инфляция составляет 4 % в год. Открыв срочный счет в банке на сумму 5000 ден. ед., господин Привалов получит через год \_\_\_\_\_ ден. ед. реального дохода:  
а) 44 248;  
б) 58 500;  
в) 56 500;  
г) 42 735.
5. Приватизация – это: а) коммерциализация экономических отношений;  
б) антимонопольная политика;  
в) либерализация экономических отношений;  
г) метод денационализации;  
д) метод разгосударствления.
6. Каким будет мультипликатор дохода (инвестиций):  
а) при  $MPS = 0,4$ ;  
б)  $MPC = 0,75$ ;  
в)  $MPS = 0,2$ ;  
г)  $MPC = 0,8$ ?

**Третий вариант**  
Теоретические вопросы

1. Собственность как экономическая категория: сущность, типы, формы.
2. Экономический рост: сущность, цели и факторы. Показатели экономического роста.

Ситуационная задача

Как повлияет введение налогов (дотаций) на предпринимательскую деятельность российских фирм? Обоснуйте ответ. Покажите динамику графически.

Задачи

Решите задачи.

Экономист, работая на заводе, получал зарплату в размере 320 тыс. руб. в год и имел сбережения – 500 тыс. руб. (процент по вкладу 10 %). Он ушел с работы и на свои сбережения открыл магазин. Годовой доход его предприятия составил 520 тыс. руб. Определите величину неявных издержек предпринимателя. Дайте характеристику этому показателю.

По данным таблицы определите величину расхождения между ВВП и ВВП (в %). Объясните, в чем различие между ВВП и ВВП.

Страны ВВП (млрд евро) ВВП (млрд евро):

Страны	ВВП	ВВП	Расхождение ВВП к ВВП, %
Бельгия	210,0	210,8	
Германия	1520,0	1500,0	
Ирландия	44,0	38,0	
Швейцария	215,0	226,0	

Тесты

Ответьте на вопросы теста. Выберите правильный ответ (ответы).

1. Что представляют собой «избыточные резервы»:  
а) резервы, которые хранятся на беспроцентных счетах в Центробанке;  
б) средства, которые используются для кредитования населения и предприятий;  
в) страховой фонд банка;  
г) часть денежной массы, которую может контролировать Центробанк?
2. Изокоста – это линия, которая характеризует:  
а) множество всех комбинаций ресурсов, которые могли бы быть приобретены фирмой при определенной сумме расходов;  
б) множество всех комбинаций ресурсов, которые могут быть использованы в производстве одного продукта;  
в) множество комбинаций цен на ресурсы;  
г) множество всех комбинаций ресурсов, которые могут быть использованы в производстве двух и более продуктов.
3. В стране Дельфинии номинальный ВВП в 2011 г. увеличился по сравнению с предыдущим годом на 300 млн лир и составил 2300 млн лир. Дефлятор ВВП составил 1,1. В этом случае:  
а) реальный ВВП увеличился на 4,5 %;  
б) реальный ВВП снизился на 2,3 %;  
в) номинальный ВВП увеличился на 10 %;  
г) номинальный ВВП снизился на 3,7 %.
4. Предельная норма технического замещения труда капиталом равна 2. Для обеспечения прежнего объема производства продукции при сокращении использования труда на 4 единицы необходимо увеличить использование капитала:  
а) на 1/2 единицы;  
б) 2 единицы;  
в) 8 единиц;  
г) информации недостаточно.
5. Понятие экономических издержек означает следующее:  
а) производство осуществляется с минимальными затратами;  
б) стоимость собственных ресурсов не должна включаться в издержки;  
в) необходимо учитывать альтернативную стоимость всех используемых ресурсов;  
г) бухгалтерские расходы превышают их на величину непроизводственных затрат.
6. Кривая, показывающая связь между уровнем безработицы и годовыми темпами роста цен, – это кривая:  
а) Лоренца;  
б) Филипса;  
в) Лаффера;  
г) Форекса.

**Четвертый вариант**

## Теоретические вопросы

1. Экономический и бухгалтерский подходы. Экономическая и бухгалтерская прибыль.
2. Цикличность как всеобщая форма движения общественного производства. Типы циклов и их причины.

## Ситуационная задача

Некоторые экономисты считают, что в России надо создавать крупные производственно-торговые предприятия типа западных промышленно-финансовых групп: именно они смогут организовать и упорядочить движение товарных потоков и обеспечить экономический рост. Крупные оптовики не гонятся за высокой прибылью с единицы товара, но обеспечивают ее получение за счет увеличения объемов и оборота продаж. Крупные оптовики сами определяют розничные цены товаров, а розничный продавец может только договариваться о своей доле в этой цене. В индустриально развитых странах примерно половина продукции реализуется по ценам, устанавливаемым небольшим числом ТНК. Такими методами можно ликвидировать «накрутки» цен и неопределенность в реализации продукции. Согласны ли вы с таким решением проблемы реализации? Приведите аргументы «за» и «против». О каких типах конкуренции идет речь?

## Задачи

### Решите задачи

1. Функция общих затрат предприятия имеет вид  $TC = 10Q + 2,5Q^2 + 40$ . Определите выражения для  $FC$ ,  $VC$ ,  $MC$ ,  $AC$ ,  $AFC$ ,  $AVC$  как функции от  $Q$  (объема). Дайте практическую интерпретацию затрат и поясните характер их изменения.
2. Насколько надо увеличить инвестиции, чтобы ВВП вырос с 50 до 100 млрд долл., если  $MPC = 0,75$ ? Дайте определение показателям  $MPC$  и  $MPS$ .

## Тесты

Ответьте на вопросы теста. Выберите правильный ответ (ответы).

1. Эффект замещения состоит в том, что в результате изменения цены:
  - а) меняется реальный доход потребителя;
  - б) меняется денежный доход потребителя;
  - в) потребитель изменяет структуру потребления;
  - г) потребитель увеличивает спрос на все виды товаров.
2. Какая из приведенных далее формул верна:
  - а) экономическая прибыль – бухгалтерская прибыль = внешние издержки;
  - б) экономическая прибыль + внутренние издержки = бухгалтерская прибыль;
  - в) бухгалтерская прибыль + внутренние издержки = экономическая прибыль;
  - г) внешние издержки + внутренние издержки = выручка?
3. Если уменьшение цены на 6 % приводит к снижению объема предложения на 8 %, то данное предложение:
  - а) эластично;
  - б) единичной эластичности;
  - в) абсолютно неэластично;
  - г) неэластично.
4. Номинальный ВВП в текущем году составил 64 млрд ден. ед. Реальный ВВП – 50 млрд ден. ед. Инфляция за год составила:
  - а) 22 %;
  - б) 28 %;
  - в) 78 %;
  - г) 128 %.
5. При введении налога на сделки с землей налоговое бремя:
  - а) целиком ложится на продавцов земли;
  - б) целиком ложится на покупателей земли;
  - в) распределяется поровну между продавцом и покупателями земли;
  - г) ничего определенного сказать нельзя.
6. Рост совокупного предложения вызовет:
  - а) снижение уровня цен и реального объема ВВП;
  - б) замедление роста цен и увеличение реального объема ВВП;
  - в) повышение уровня цен и объема ВВП в реальном выражении;
  - г) замедление роста цен и снижение реального объема ВВП.

## Пятый вариант

### Теоретические вопросы

1. Антикризисная и антиинфляционная политика государства.
2. Кругооборот и оборот капитала. Основной и оборотный капитал (активы). Амортизация.

### Ситуационная задача

В экономике периодически возникают взрывоопасные колебания деловой активности. На практике, по мнению Дж. Хикса, движение дохода наталкивается на определенные границы. Верхний предел задается уровнем полной занятости, а нижний предел определяется величиной амортизационных отчислений для простого восстановления основного капитала (актива). Поясните суть этого процесса.

#### Задачи

Решите задачи.

Расходы семьи на потребление  $C = 1000 + 0,75Y$ . По данным таблицы рассчитайте объемы потребления и сбережения при каждом уровне дохода. Постройте графики функций потребления и сбережения.

Располагаемый доход (Y)	Потребление (C)	Сбережение (S)
0		
1000		
2000		
3000		
4000		
5000		
6000		

Функция спроса имеет вид  $QD = 30 - 5P$ , функция предложения –  $QS = 5 + 2P$ .

Определите:

- параметры равновесия на рынке данного товара;
- как изменятся объемы спроса и предложения, если цена установится на уровне 4 ден. ед., и чему будет равен объем продаж;
- как изменятся объемы спроса и предложения, если цена установится на уровне 6 ед., чему будет равен объем продаж;
- как изменятся параметры равновесия, если правительство установит налог с продаж в размере 1,5 ден. ед. с единицы продукции.

#### Тесты

Ответьте на вопросы теста. Выберите правильный ответ (ответы).

1. Весь потребительский излишек присваивает фирма:

- максимизирующая разницу между общим доходом и общими издержками;
- осуществляющая совершенную ценовую дискриминацию;
- монополизирующая рынок;
- наиболее полно удовлетворяющая спрос.

2. Проблема «что производить»:

- возникает только в условиях острого дефицита ресурсов;
- изучается на основе действия закона убывающей производительности факторов производства;
- может стоять только перед частным предпринимателем, а не перед обществом;
- может рассматриваться как проблема выбора точки на кривой производственных возможностей.

3. Спрос на ресурс зависит:

- от цены продукта, производимого при помощи данного ресурса;
- цен на взаимодополняемые ресурсы;
- цены данного ресурса;
- цен на товары-заменители.

4. Рыночный спрос не испытывает влияния:

- доходов потребителей;
- цен на ресурсы;
- численности покупателей;
- цен на взаимосвязанные товары.

5. Предложение товара X абсолютно неэластично. Если спрос на этот товар вырастет, то равновесная цена:

- уменьшится, а равновесное количество продукции вырастет;
- уменьшится и равновесное количество продукции уменьшится;
- увеличится, а равновесное количество продукции уменьшится;
- увеличится и равновесное количество продукции увеличится;
- увеличится, а равновесное количество останется неизменным.

6. Индекс цен может быть использован для оценки:

- различий в уровнях цен двух разных стран;
- различий между структурой производства в данном и предыдущем году;
- различий в рыночной стоимости «товарной корзины» двух различных временных периодов;
- разницы между уровнем оптовых и розничных цен.

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 НИИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

«18» 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

*Теоретическая механика*

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчики:**

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент  
(подпись, фамилия)



А.В. Бегова  
(подпись, фамилия)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Обеспечение системных производств  
Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой д.т.н., профессор



Б.П. Сифонов

**Эксперт:**

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент  
(подпись, фамилия)



В.Е. Золотарева  
(подпись, фамилия)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Производственная теплоэнергетика

Зав. кафедрой  к.т.н., доцент Золотарева В.Е.  
28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом энергомеханического факультета

Декан факультета  д.т.н., профессор Логачева В.М.  
28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЭиОЭО

Декан факультета  к.т.н., доцент Стевольников А.Ю.  
28.06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель  д.х.н., профессор Кизим Н.Ф.  
28.06 2019 г.

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока I основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является познание основных законов механики, понятий о методах, с помощью которых изучается движение механических систем и равновесие твердых тел, применение полученных знаний к решению задач механики.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных понятий, задач и законов механики;
- изучение основных методов решения задач теоретической механики и умение их применять для решения поставленных задач;
- выработка умений и навыков, необходимых для последующего их использования в практической деятельности.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Теоретическая механика относится к обязательной части блока I Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 4 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика.

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

4.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.2 Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> основные понятия математики; методы анализа и моделирования, с помощью которых исследуется движение и равновесие механических систем. <b>Уметь:</b> применять соответствующий физико-математический аппарат к решению основных задач теоретической механики; выполнять технические расчёты различных конструкций <b>Владеть:</b> методами аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального интегрального исчисления в теоретической механики применительно к расчету и проектированию технических объектов в соответствии с профессиональными задачами.
	ОПК-2.3 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики	<b>Знать:</b> основные понятия и законы механики принципы расчета, проектирования и конструирования типовых деталей и узлов оборудования <b>Уметь:</b> проектировать и конструировать типовые элементы машин <b>Владеть:</b> методами расчета технических объектов в соответствии с техническим заданием, применяя математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **144** часа или **4** зачетные единицы (з.е).

1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам.

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы) час
		4
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	<b>14,3</b>	<b>14,3</b>
Контактная работа,	<b>14</b>	<b>14</b>

В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия	8	8
Консультации		
Консультация перед экзаменом	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>121</b>	<b>121</b>
В том числе:	-	-
Контактная самостоятельная работа	1	1
Контрольная работа (КР№1)	40	40
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Изучение разделов дисциплины	30	30
Подготовка к практическим занятиям	30	30
Подготовка к контрольной работе	20	20
Промежуточная аттестации ( <b>экзамен</b> )	8,7	8,7
<b>Общая трудоемкость</b>	час.	<b>144</b>
	з.е.	<b>4</b>
		<b>4</b>

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

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		СРС* час.	КЭ, Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.					
1.	Тема 1. Введение в теоретическую механику	0,5	-	-	10		10,5	кр	ОПК-2.2; 2.3
2.	Тема 2. Введение в статику	1	1	-	10		12	кр	ОПК-2.2; 2.3
3.	Тема 3. Условия равновесия твёрдого тела	1	1	-	10		12	кр	ОПК-2.2; 2.3
4.	Тема 4. Центр тяжести	-	-	-	10		10	yo	ОПК-2.2; 2.3
5.	Тема 5. Введение в кинематику. Кинематика точки.	0,5	1	-	10		11,5	кр	ОПК-2.2; 2.3
6.	Тема 6. Простейшие виды движения твёрдого тела	0,5	1	-	10		11,5	кр	ОПК-2.2; 2.3
7.	Тема 7. Кинематика точки при сложном движении	1	2	-	10		13	кр	ОПК-2.2; 2.3
8.	Тема 8. Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела	-	-	-	10		10	кр	ОПК-2.2; 2.3
9	Тема 9. Введение в динамику. Динамика материальной точки.	0,5	1	-	10		11,5	кр	ОПК-2.2; 2.3
10	Тема 10. Введение в динамику механической системы	0,5	-	-	10		10,5	кр	ОПК-2.2; 2.3
11	Тема 11. Общие теоремы динамики	0,5	1	-	11		12,5	yo	ОПК-2.2; 2.3
12	Тема 12. Принцип Даламбера	-	-	-	10		10	yo	ОПК-2.2; 2.3
13	Контроль (экзамен)					8,7	8,7		
14	Консультация перед экзаменом					0,3	0,3		
	Всего	6	8	-	121	9	144		

\* СРС – самостоятельная работа студента, \*\* устный опрос (yo), контрольная работа (кр)

### 5.3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение в теоретическую механику	1. Предмет теоретической механики. 2. Основные понятия теоретической механики. 2.1. Материальная точка. Механическая система. Абсолютно твёрдое тело. Деформируемое твёрдое тело. 2.2. Движение и равновесие. 2.3. Сила. Система сил. Равнодействующая системы сил. Главный вектор и главный момент системы сил. 2.4. Проекция силы на ось и на плоскость. 2.5. Момент силы относительно центра (точки). 2.6. Пара сил. Момент пары сил. Свойства пары сил. 2.7. Момент силы относительно оси. 2.8. Связи и реакции связей. 2.9. Основные типы связей. 3. Единицы измерения основных механических единиц.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
2.	Введение в статику	1. Предмет и основные задачи статики. 2. Аксиомы статики. 3. Классификация систем сил.
3.	Условия равновесия твёрдого тела	1. Условия равновесия. 2. Уравнения равновесия. 3. Последовательность решения задач статики с использованием уравнений равновесия.
4.	Центр тяжести	1. Центр параллельных сил. 2. Центр тяжести твёрдого тела. 3. Координаты центра тяжести. 4. Теоремы для определения положения центра тяжести. 5. Центры тяжести тел простой формы. 6. Последовательность определения положения центра тяжести.
5.	Введение в кинематику. Кинематика точки.	1 Предмет, основные понятия и задачи кинематики. 2 Задание движения точки. Способы (методы) задания. 2.1. Векторный способ задания движения точки. 2.2. Координатный способ задания движения точки. 2.3. Естественный способ задания движения точки. 3 Траектория точки 4 Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения. 5. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения. 6. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения. 6.1. Естественный трёхгранник. 6.2. Кривизна кривой и радиус кривизны. 6.3. Определение скорости и ускорения. 7. Кинематическое определение радиуса кривизны.
6.	Простейшие виды движения твёрдого тела	1. Простейшие и сложные движения твёрдого тела. 2. Поступательное движение твёрдого тела. 3. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. 3.1. Угловые характеристики вращающегося тела. 3.2. Частные случаи вращения. 3.2.1. Равномерное вращение. 3.2.2. Равнопеременное вращение. 3.3. Скорость и ускорение точки вращающегося тела. 3.4. Представление характеристик вращающегося тела и его точек в виде векторов. 4 Таблица аналогий между поступательным и вращательным движениями.
7.	Кинематика точки при сложном движении	1. Абсолютное, относительное и переносное движение точки. 2. Теорема сложения скоростей. 3. Теорема сложения ускорений. 4. Ускорение Кориолиса.
8.	Плоскопараллельное (плоское) движение твёрдого тела	1. Основные понятия. 2. Плоскопараллельное движение как частный случай сложного. 3. Определение скоростей и ускорений точек тела, совершающего плоскопараллельное движение. 4. Мгновенный центр вращения. Мгновенный центр скоростей. Центроиды. 5. Определение скоростей точек плоской фигуры. 5.1. Определение скоростей. 5.2. Способы определения положения мгновенного центра скоростей. 6. Мгновенный центр ускорений. 6.1. Определение ускорений точек плоской фигуры. 6.2. Способы определения положения мгновенного центра скоростей.
9.	Введение в динамику. Динамика материальной точки.	1. Предмет и основные понятия динамики. 3. Основные задачи динамики. 4. Основные законы динамики. 5. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. 6. Две основные задачи динамики материальной точки и их решение. 7. Последовательность решения задач динамики.
10.	Введение в динамику механической системы	1. Основные понятия. 2. Силы внешние и внутренние. Главный вектор и главный момент внутренних сил. 3. Дифференциальные уравнения движения системы.
11.	Общие теоремы динамики	1. Теорема о движении центра масс. 2. Теорема об изменении количества движения. 2.1. Количество движения материальной точки и механической системы. 2.2. Импульс силы. 2.3. Теорема об изменении количества движения материальной точки. 2.4. Теорема об изменении количества движения механической системы. 2.5. Случай сохранения количества движения. 3. Теорема об изменении момента количества движения. 3.1. Момент количества движения материальной точки и кинетический момент механической системы относительно центра и оси. 3.2. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. 3.3. Математический маятник. 3.4. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. 3.5. Случай сохранения момента количества движения. 3.6. Дифференциальное уравнение вращательного движения. 3.7. Физический маятник. 3.8. Моменты инерции тел простой формы. 3.9. Теорема Гюйгенса – Штейнера.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		4. Теорема об изменении кинетической энергии. 4.1. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. 4.2. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего поступательное, вращательное, сложное движение. 4.3. Работа силы. 4.4. Мощность. 4.5. Теорема об изменении кинетической энергии для материальной точки. 4.6. Теорема об изменении кинетической энергии для механической системы. 4.7. Случай сохранения кинетической энергии. 4.8. Потенциальная энергия. 4.9. Механическая энергия.
12.	Принцип Даламбера	1. Сила инерции материальной точки. 2. Принцип Даламбера и метод кинестатики для материальной точки. 3. Главный вектор сил инерции и главный момент сил инерции механической системы. 4. Принцип Даламбера и метод кинестатики для механической системы.

#### 5.4 Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	2	Введение в статику	0,5	Контроль правильности решения аудиторных и домашних заданий	ОПК-2.2; 2.3
2	3	Условия равновесия твердого тела	0,5	Контроль правильности решения аудиторных и домашних заданий	ОПК-2.2; 2.3
3	5	Введение в кинематику. Кинематика точки.	0,5	Контроль правильности решения аудиторных и домашних заданий	ОПК-2.2; 2.3
4	6	Простейшие виды движения твердого тела	0,5	Контроль правильности решения аудиторных и домашних заданий	ОПК-2.2; 2.3
5	7	Кинематика точки при сложном движении	0,5	Контроль правильности решения аудиторных и домашних заданий	ОПК-2.2; 2.3
6	9	Динамика материальной точки.	0,5	Контроль правильности решения аудиторных и домашних заданий	ОПК-2.2; 2.3
7	11	Общие теоремы динамики	0,5	Контроль правильности решения аудиторных и домашних заданий	ОПК-2.2; 2.3
8	12	Принцип Даламбера	0,5	Контроль правильности решения аудиторных и домашних заданий	ОПК-2.2; 2.3

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены

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

Курсовые работы не предусмотрены

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при подготовке к контрольным работам.

### 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 (индивидуального опроса);
- контрольных работ;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в форме проверки контрольных работ и подготовки к практическим занятиям.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача контрольных 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.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине.

Промежуточная аттестация 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

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач ОПК-2.2 Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач ОПК-2.3 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> основные понятия математики; методы анализа и моделирования, с помощью которых исследуется движение и равновесие механических систем, основные понятия и законы механики принципы расчета, проектирования и конструирования типовых деталей и узлов оборудования
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> проектировать и конструировать типовые элементы машин, применять соответствующий физико-математический аппарат к решению основных задач теоретической механики; выполнять технические расчёты различных конструкций
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> методами расчета технических объектов в соответствии с техническим заданием, применяя математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений, методами аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального интегрального исчисления в теоретической механики применительно к расчету и проектированию технических объектов в соответствии с профессиональными задачами.

#### 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 Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения	Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений

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

Назовите условия равновесия тела, находящегося под действием сходящейся системы сил?

#### 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
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач ОПК-2.2 Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач ОПК-2.3 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики	Выполнение практических заданий	в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо».	В полном объеме с оценкой удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Выполнение контрольных работ	Отлично, хорошо	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 (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. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач ОПК-2.2 Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач ОПК-2.3 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики	<b>Студент должен</b> <b>Знать:</b> основные понятия математики; методы анализа и моделирования, с помощью которых исследуется движение и равновесие механических систем, основные понятия и законы механики принципы расчета, проектирования и конструирования типовых деталей и узлов оборудования <b>Уметь:</b> проектировать и конструировать типовые элементы машин, применять соответствующий физико-математический аппарат к решению основных задач теоретической механики; выполнять технические расчёты различных конструкций <b>Владеть:</b> методами расчета технических объектов в соответствии с техническим заданием, применяя математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений, методами аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального интегрального исчисления в теоретической механике применительно к расчету и проектированию технических объектов в соответствии с профессиональными задачами.	<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

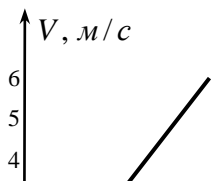
Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе выполнения практических заданий, РГЗ и контрольных работ. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе экзамена по дисциплине.

##### Примеры вопросов текущего контроля

1. Проекция силы на ось и на плоскость.
2. Условия равновесия твердого тела под действием произвольной плоской системы сил.
3. Способы задания движения точки.
4. Две задачи основные динамики материальной точки.
5. Дифференциальное уравнение вращательного движения.

##### Примеры тестового контроля

1.



Скорость движения точки массой  $m = 24 \text{ кг}$  по прямой задана графиком функции  $V = V(t)$ .

Определить модуль равнодействующей сил, действующих на

2. Уравнения, приведенные ниже, являются уравнениями...

$$\left. \begin{aligned} \sum F_x &= 0 \\ \sum F_y &= 0 \\ \sum m_o(\vec{F}) &= 0 \end{aligned} \right\}$$

3. Данные дифференциальные уравнения

$$\left. \begin{aligned} m \frac{d^2 V}{dt} &= \sum F_\tau \\ m \frac{V^2}{\rho} &= \sum F_n \\ 0 &= \sum F_b \end{aligned} \right\}$$

являются ...

4. Реакция подвижной шарнирной опоры направлена...

5. Относительное движение - это ...

1. Текущий контроль знаний студентов

2. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины

#### Вопросы и задачи к экзамену

1. Предмет теоретической механики. Основные разделы механики.
2. Предмет и основные понятия статики.
3. Аксиомы статики.
4. Связи и их реакции. Принцип освобожденности от связей.
5. Основные типы связей.
6. Проекция силы на ось и на плоскость.
7. Теорема о проекции равнодействующей.
8. Условия равновесия тела, находящегося под действием сходящейся системы сил.
9. Последовательность решения задач статики.
10. Момент силы относительно центра.
11. Теорема Вариньона.
12. Условие равновесия рычага.
13. Сложение параллельных сил.
14. Условия равновесия тела, находящегося под действием плоской системы параллельных сил.
15. Пара сил. Момент пары сил.
16. Основные свойства пары сил.
17. Лемма Пуансо.
18. Приведение произвольной плоской системы сил к некоторому центру.
19. Условия равновесия тела, находящегося под действием произвольной плоской системы сил.
20. Момент силы относительно оси.
21. Зависимость между моментом силы относительно оси и моментом силы относительно центра, лежащего на этой оси.
22. Приведение произвольной пространственной системы сил к некоторому центру.
23. Условия равновесия тела, находящегося под действием произвольной пространственной системы сил.
24. Центр тяжести твердого тела и его координаты.
25. Способы определения положения центров тяжести.
26. Предмет, основные понятия и задачи кинематики.
27. Способы задания движения точки.
28. Траектория точки.
29. Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения.
30. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения.
31. Естественные оси координат.
32. Кривизна кривой и радиус кривизны.



33. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения.
34. Кинематическое определение радиуса кривизны.
35. Поступательное движение твердого тела.
36. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловые характеристики.
37. Определение скоростей и ускорений точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
38. Сложное (составное) движение. Основные понятия.
39. Теорема сложения скоростей.
40. Теорема сложения ускорений.
41. Ускорение Кориолиса.
42. Предмет и основные понятия динамики.
43. Основные законы динамики.
44. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
45. Первая и вторая задачи динамики материальной точки.
46. Последовательность решения задач динамики материальной точки.
47. Силы внешние и внутренние.
48. Дифференциальные уравнения движения системы.
49. Центр масс системы материальных точек.
50. Теорема о движении центра масс.
51. Количество движения материальной точки и системы материальных точек.
52. Импульс силы.
53. Теорема об изменении количества движения материальной точки.
54. Теорема об изменении количества движения системы материальных точек.
55. Момент количества движения материальной точки и системы и материальных точек.
56. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки.
57. Теорема об изменении момента количества движения системы материальных точек.
58. Дифференциальное уравнение вращательного движения.
59. Момент инерции твердого тела.
60. Определение моментов инерции тел простой формы.
61. Теорема Штейнера-Гюйгенса.
62. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек.
63. Кинетическая энергия тела, совершающего поступательное, вращательное и сложное движения.
64. Работа силы. Определение работы силы в простейших случаях.
65. Теорема о работе равнодействующей.
66. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
67. Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек.
68. Силы инерции.
69. Принцип Даламбера и метод кинестатики для материальной точки.
70. Принцип Даламбера и метод кинестатики для системы материальных точек.

#### ЗАДАЧИ [2]

2.6, 2.7, 2.18, 2.30, 2.54, 2.55  
 3.7, 3.8, 3.14  
 4.10, 4.15, 4.17, 4.26, 4.28, 4.29  
 5.25, 5.26, 5.28  
 6.3, 6.8, 6.10  
 8.13, 8.14, 8.17, 8.20, 8.22, 8.24  
 9.2, 9.4, 9.12, 9.16, 9.17, 9.25  
 10.2, 10.4, 10.12  
 11.3, 11.4, 11.5  
 12.7, 12.14, 12.25  
 13.4, 13.6, 13.14, 13.15, 13.17, 13.18  
 22.14, 22.17, 22.25  
 23.5, 23.18, 23.27  
 26.2, 26.9, 26.13  
 27.7, 27.18, 27.19  
 28.1, 28.2, 28.4  
 30.4, 30.14, 30.16  
 35.11, 35.19, 35.20  
 36.1, 36.8, 36.13  
 37.6, 37.9, 37.43  
 38.20, 38.24, 38.44  
 41.10, 41.23, 42.8

Экзаменационные задачи даны Д-2. Мещерский, И. В. Сборник задач по теоретической механике [Текст] : учеб. пособ. для вузов / И. В. Мещерский ; ред. Н. В. Бутенин . - 36-е изд., испр. - М. : Наука, 1986. - 447 с. Экз-ры: ЧЗ(5), КХ(2), АБ(768)

#### Пример экзаменационного билета

Зав. кафедрой  
 Сафонов Б.П.

Российский химико-технологический университет  
 имени Д.И. Менделеева  
 Новомосковский институт (филиал)

дисциплина Теоретическая механика  
 Направление подготовки бакалавров  
 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

1. Сложное движение: теорема о сложении скоростей.
2. Основные типы связей.
3. Задача.

Лектор, доцент \_\_\_\_\_ (Бегова А.В.)

**Вопросы для устного опроса:** для устного опроса используются вопросы для защиты РГЗ

#### **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 (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.

#### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины. 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.

#### **7.4. Лабораторные работы**

По дисциплине *Теоретическая механика* лабораторные работы не предусмотрены.

#### **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**

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса. По дисциплине *Теоретическая механика* выполнение реферата не предусмотрено.

#### **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 технических 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 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.

### **По самостоятельному выполнению расчетно-графических заданий**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении РГЗ 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. Выбрать тело (систему тел), равновесие (движение) которого (которой) будет рассматриваться. Для выбранного тела (системы тел) изобразить соответствующую расчётную схему.
4. Изобразить силы, действующие на выбранное тело (систему тел); активные и реакции связей. Установить вид полученной системы сил.
  1. Выбрать удобные оси координат (и центры моментов - если это нужно).
  2. Записать соответствующие полученной системе сил уравнения равновесия и решить их.
  3. Проанализировать полученный результат, сделать выводы.

### **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!

#### **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 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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики : уч-к для вузов / С. М. Тарг. - 11-е изд., испр. . - М. : Высш. шк. , 1995. - 416 с. - (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	да
2. Мещерский И. В. Задачи по теоретической механике: учебное пособие для студентов, обучающихся по техническим специальностям. Сборник задач по теоретической механике. Санкт-Петербург. Лань, 2008.- 248 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
<b>Дополнительная литература:</b>		
1. Сигаев Н.П., Бегова А.В., Зимин А.И., Суменков А.Л. Сборник расчетных заданий по теоретической механике. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов. Ч.1. - Новомосковск, 2011. - 109 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:

1. <http://www.rosteplo.ru/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: бесплатная электронная библиотека. Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
3. Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library.html>
4. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
5. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>
6. Кафедра «Оборудование химических производств» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/energy-mechanic/ohp.html>
7. Учебный курс «Теоретическая механика» 3 семестр / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=807>

## 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 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 109 а)	приспособлено
Аудитория для проведения лабораторных и практических	Кабинет оборудован учебной мебелью, меловой доской.	приспособлено

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
занятий 117 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8)		
Аудитория для самостоятельной работы студентов ауд 350 а (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 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

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

Ноутбук ACER с оперативной памятью 504 МБ, жестким диском 1 Гб; - с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

- Сканер Epson Perfection 1670 - скорость сканирования (цветн.) ч/б 13 сек (А4, 300dpi); цв. 18 сек (А4, 300dpi);
- Ксерокс Canon FC 210 - копировальный аппарат максимальное разрешение -600x600 dpi, скорость копирования (стр/мин)- 4 стр/мин
- Проектор ACER - портативный, технология 1 x DLP, разрешение 800x600, проекционный коэффициент 1.95 ÷ 1.95 : 1
- Принтер HP LaserJet 1200 - максимальный формат: А4, скорость печати: 14 стр/мин (ч/б А4), время выхода первого отпечатка: 10 с (ч/б), максимальное разрешение для ч/б печати: 1200x1200 dpi
- Экран на треноге Da-line – ширина экрана 1,85 м., высота 1,70 м.

#### Программное обеспечение

1. 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-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. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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; презентации к лекциям.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
*Теоретическая механика*

**1. Общая трудоемкость** (з.с./ час): 4/ 144. Форма промежуточного контроля: экзамен.

**2.** Дисциплина Теоретическая механика относится к обязательной 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, Физика, Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является познание основных законов механики, понятий о методах, с помощью которых изучается движение механических систем и равновесие твердых тел, применение полученных знаний к решению задач механики.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных понятий, задач и законов механики;
- изучение основных методов решения задач теоретической механики и умение их применять для решения поставленных задач;
- выработка умений и навыков, необходимых для последующего их использования в практической деятельности.

**4. Содержание дисциплины**

Тема 1. Введение в теоретическую механику. Тема 2. Введение в статику

Тема 3. Условия равновесия твердого тела. Тема 4. Центр тяжести

Тема 5. Введение в кинематику. Кинематика точки.

Тема 6. Простейшие виды движения твердого тела

Тема 7. Кинематика точки при сложном движении

Тема 8. Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела

Тема 9. Введение в динамику. Динамика материальной точки.

Тема 10. Введение в динамику механической системы

Тема 11. Общие теоремы динамики

Тема 12. Принцип Даламбера

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.2 Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> основные понятия математики; методы анализа и моделирования, с помощью которых исследуется движение и равновесие механических систем. <b>Уметь:</b> применять соответствующий физико-математический аппарат к решению основных задач теоретической механики; выполнять технические расчёты различных конструкций <b>Владеть:</b> методами аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального интегрального исчисления в теоретической механики применительно к расчету и проектированию технических объектов в соответствии с профессиональными задачами.
	ОПК-2.3 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики	<b>Знать:</b> основные понятия и законы механики принципы расчета, проектирования и конструирования типовых деталей и узлов оборудования <b>Уметь:</b> проектировать и конструировать типовые элементы машин <b>Владеть:</b> методами расчета технических объектов в соответствии с техническим заданием, применяя математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений

**Оценочные материалы для текущего контроля**

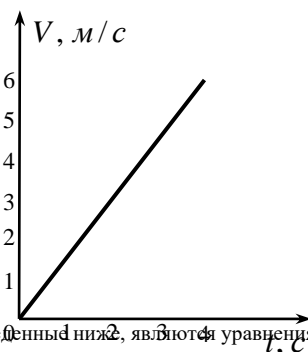
Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе выполнения практических заданий, РГЗ и контрольных работ. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе экзамена по дисциплине.

**Примеры вопросов текущего контроля**

1. Проекция силы на ось и на плоскость.
2. Условия равновесия твердого тела под действием произвольной плоской системы сил.
3. Способы задания движения точки.
4. Две задачи основные динамики материальной точки.
5. Дифференциальное уравнение вращательного движения.

**Примеры тестового контроля**

1.



Скорость движения точки массой  $m = 24\text{ кг}$  по прямой задана графиком функции  $V = V(t)$ .

Определить модуль равнодействующей сил, действующих на точку.

2. Уравнения, приведенные ниже, являются уравнениями...

$$\left. \begin{aligned} \sum F_x &= 0 \\ \sum F_y &= 0 \\ \sum m_o(\vec{F}) &= 0 \end{aligned} \right\}$$

3. Данные дифференциальные уравнения

$$\left. \begin{aligned} m \frac{d^2V}{dt} &= \sum F_\tau \\ m \frac{V^2}{\rho} &= \sum F_n \\ 0 &= \sum F_b \end{aligned} \right\}$$

являются ...

4. Реакция подвижной шарнирной опоры направлена...
5. Относительное движение - это ...

## Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины

## Вопросы и задачи к экзамену

71. Предмет теоретической механики. Основные разделы механики.
72. Предмет и основные понятия статики.
73. Аксиомы статики.
74. Связи и их реакции. Принцип освобожденности от связей.
75. Основные типы связей.
76. Проекция силы на ось и на плоскость.
77. Теорема о проекции равнодействующей.
78. Условия равновесия тела, находящегося под действием сходящейся системы сил.
79. Последовательность решения задач статики.
80. Момент силы относительно центра.
81. Теорема Вариньона.
82. Условие равновесия рычага.
83. Сложение параллельных сил.
84. Условия равновесия тела, находящегося под действием плоской системы параллельных сил.
85. Пара сил. Момент пары сил.
86. Основные свойства пары сил.
87. Лемма Пуансо.
88. Приведение произвольной плоской системы сил к некоторому центру.
89. Условия равновесия тела, находящегося под действием произвольной плоской системы сил.
90. Момент силы относительно оси.
91. Зависимость между моментом силы относительно оси и моментом силы относительно центра, лежащего на этой оси.
92. Приведение произвольной пространственной системы сил к некоторому центру.
93. Условия равновесия тела, находящегося под действием произвольной пространственной системы сил.
94. Центр тяжести твердого тела и его координаты.
95. Способы определения положения центров тяжести.
96. Предмет, основные понятия и задачи кинематики.
97. Способы задания движения точки.
98. Траектория точки.
99. Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения.
100. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения.
101. Естественные оси координат.
102. Кривизна кривой и радиус кривизны.
103. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения.
104. Кинематическое определение радиуса кривизны.
105. Поступательное движение твердого тела.
106. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловые характеристики.
107. Определение скоростей и ускорений точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
108. Сложное (составное) движение. Основные понятия.
109. Теорема сложения скоростей.
110. Теорема сложения ускорений.
111. Ускорение Кориолиса.
112. Предмет и основные понятия динамики.
113. Основные законы динамики.
114. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
115. Первая и вторая задачи динамики материальной точки.
116. Последовательность решения задач динамики материальной точки.
117. Силы внешние и внутренние.
118. Дифференциальные уравнения движения системы.
119. Центр масс системы материальных точек.
120. Теорема о движении центра масс.
121. Количество движения материальной точки и системы материальных точек.
122. Импульс силы.
123. Теорема об изменении количества движения материальной точки.
124. Теорема об изменении количества движения системы материальных точек.



125. Момент количества движения материальной точки и системы и материальных точек.
126. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки.
127. Теорема об изменении момента количества движения системы материальных точек.
128. Дифференциальное уравнение вращательного движения.
129. Момент инерции твердого тела.
130. Определение моментов инерции тел простой формы.
131. Теорема Штейнера-Гюйгенса.
132. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек.
133. Кинетическая энергия тела, совершающего поступательное, вращательное и сложное движения.
134. Работа силы. Определение работы силы в простейших случаях.
135. Теорема о работе равнодействующей.
136. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
137. Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек.
138. Силы инерции.
139. Принцип Даламбера и метод кинестатики для материальной точки.
140. Принцип Даламбера и метод кинестатики для системы материальных точек.

#### ЗАДАЧИ [2]

- 2.6, 2.7, 2.18, 2.30, 2.54, 2.55  
 3.7, 3.8, 3.14  
 4.10, 4.15, 4.17, 4.26, 4.28, 4.29  
 5.25, 5.26, 5.28  
 6.3, 6.8, 6.10  
 8.13, 8.14, 8.17, 8.20, 8.22, 8.24  
 9.2, 9.4, 9.12, 9.16, 9.17, 9.25  
 10.2, 10.4, 10.12  
 11.3, 11.4, 11.5  
 12.7, 12.14, 12.25  
 13.4, 13.6, 13.14, 13.15, 13.17, 13.18  
 22.14, 22.17, 22.25  
 23.5, 23.18, 23.27  
 26.2, 26.9, 26.13  
 27.7, 27.18, 27.19  
 28.1, 28.2, 28.4  
 30.4, 30.14, 30.16  
 35.11, 35.19, 35.20  
 36.1, 36.8, 36.13  
 37.6, 37.9, 37.43  
 38.20, 38.24, 38.44  
 41.10, 41.23, 42.8

Экзаменационные задачи даны Д-2. Мещерский, И. В. Сборник задач по теоретической механике [Текст] : учеб. пособ. для вузов / И. В. Мещерский ; ред. Н. В. Бутенин . - 36-е изд., испр. . - М. : Наука, 1986. - 447 с. ЭКЗ-ры: ЧЗ(5), КХ(2), АБ(768)

#### Пример экзаменационного билета

Зав. кафедрой  
 Сафонов Б.П.

Российский химико-технологический университет  
 имени Д.И. Менделеева  
 Новомосковский институт (филиал)  
 дисциплина Теоретическая механика  
 Направление подготовки бакалавров  
 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
 Направленность Промышленная теплоэнергетика

Кафедра Оборудование химических производств

Билет № 1

1. Сложное движение: теорема о сложении скоростей.
2. Основные типы связей.
3. Задача.

Лектор, доцент \_\_\_\_\_ (Бегова А.В.)

**Вопросы для устного опроса:** для устного опроса используются вопросы для защиты РГЗ

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»



Директор НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Первухин В.Л.

2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Электротехника и электроника

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

Разработчик:

НИ РХТУ  
(инициалы, фамилия)

к.т.н., доцент  
(инициалы, фамилия)



Е.С. Ребенков  
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Электроснабжение промышленных предприятий

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор



Жилин Б.В.

Эксперт:

НИ РХТУ  
(инициалы, фамилия)

к.т.н., доцент  
(инициалы, фамилия)



В.Е. Золотарева  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленная теплоэнергетика

Зав. кафедрой В.Е. Золотарева к.т.н., доцент Золотарева В.Е.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом энергомеханического факультета

Декан факультета В.М. Логачева д.т.н., профессор Логачева В.М.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЗаОЗО

Декан факультета А.Ю. Стекольников к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

28.06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель Н.Ф. Кизим д.т.н., профессор Кизим Н.Ф.

28.06 2019 г.

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

-готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования (ПК-8).

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний об основных понятиях и законах теории электрических цепей, об устройстве, принципе действия и области применения важнейших электротехнических и электронных устройств;

- приобретение знаний о принципах работы аналоговых и цифровых электроизмерительных приборов и методах измерения электрических величин;

- формирование и развитие умений рассчитывать цепи постоянного и переменного тока, собирать простейшие электрические цепи, измерять в них токи, напряжения, мощности, умений выбирать и использовать необходимое электротехническое и электронное оборудование;

- формирование и развитие умений измерения электрических величин;

- приобретение и формирование навыков расчета цепей постоянного и переменного тока, работы с контрольно-измерительными приборами, измерения электрических величин;

-приобретение и формирование навыков работы с измерительной техникой, составление измерительных схем и обеспечение безопасной работы персонала при выполнении измерений.

## 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина реализуется в рамках базовой части ООП (Б1.Б.12).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Прикладная информатика.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и	ОПК-2.1 Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов	<b>Знать:</b> - математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, теории функций комплексного переменного (ОПК-2.1) <b>Уметь:</b> - применять математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории функций комплексного переменного (ОПК-2.1) <b>Владеть:</b> - навыками анализа функций комплексного переменного, расчета уравнений линейной алгебры и дифференциальных уравнений (ОПК-2.1)

экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы электричества и магнетизма	<b>Знать:</b> - законы электричества и магнетизма (ОПК-2.5) <b>Уметь:</b> - объяснять физические явления - применять законы электричества и магнетизма (ОПК-2.5) <b>Владеть:</b> - навыками анализа законов электричества и магнетизма (ОПК-2.5)
ОПК-5 Способен проводить измерения электрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-5.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерения и оценивает их погрешность	<b>Знать:</b> - методы и средства измерений электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений (ОПК-5.1) <b>Уметь:</b> - применять методы измерения электрических и неэлектрических величин - оценивать результаты измерений (ОПК-5.1) <b>Владеть:</b> - навыками измерения электрических и неэлектрических величин и оценка погрешностей измерений (ОПК-5.1)

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 ак.час, или 6 зачетных единиц (з.е.).

Вид учебной работы	Всего ак.час.	Семестры ак.час	
		4	5
<b>Всего</b>	<b>216</b>	<b>144</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>28,3</b>	<b>16</b>	<b>12,3</b>
В том числе:	-	-	-
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	20	12	8
Консультации (экз.)	0,3	-	0,3
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>175</b>	<b>124</b>	<b>51</b>
В том числе:	-	-	-
Контактная самостоятельная работа	2	1	1
Курсовой проект (работа) (КП)	-	-	-
Расчетно-графические работы (РГЗ)	-	-	-
Реферат	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<i>173</i>	<i>123</i>	<i>50</i>
Внеаудиторные практические занятия	-	-	-
Вид аттестации ( <b>экзамен</b> )	12,7	4	8,7
<b>Общая трудоемкость</b> ак.час.	<b>216</b>	<b>144</b>	<b>72</b>
з.е.	<b>6</b>	<b>4</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.	СРС час.	КЭ, контроль	Всего час.	Код формируемой компетенции
3 семестр								
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	0,5		4	17		21,5	ОПК-2, ОПК-5
2	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	0,5			17		17,5	ОПК-2, ОПК-5

3	Трехфазные электрические цепи	0,5		4	15		19,5	ОПК-2, ОПК-5
4	Нелинейные электрические цепи	0,5			15		15,5	ОПК-2, ОПК-5
5	Переходные процессы в электрических цепях	0,5			15		15,5	ОПК-2, ОПК-5
6	Магнитные цепи	0,5			15		15,5	ОПК-2, ОПК-5
7	Трансформаторы	0,5		4	15		19,5	ОПК-2, ОПК-5
8	Асинхронные электрические машины	0,5			15		15,5	ОПК-2, ОПК-5
	Подготовка к зачету					4	4	ОПК-2, ОПК-5
	Всего в 3 семестре	4		12	128	4	144	
4 семестр								
9	Синхронные электрические машины и машины постоянного тока	1		4	15		20	ОПК-2, ОПК-5
10	Основы электропривода	1			15		16	ОПК-2, ОПК-5
11	Основы электроники	2		4	21		27	ОПК-2, ОПК-5
	Консульт. (экз.)					0,3	0,3	
	Подготовка к экзамену					8,7	8,7	ОПК-2, ОПК-5
	Всего в 4 семестре	4		8	51	9	72	
	Всего в 3 и 4 семестрах	8		20	175	13	216	

### 5.3. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Линейные электрические цепи постоянного тока	<p>Электрическая энергия, ее особенности и области применения. Классификация электрических цепей и их элементов. Схема электрической цепи. Виды источников электрической энергии. Режимы работы электрических цепей. Законы Ома и Кирхгофа.</p> <p>Потенциальная диаграмма. Закон Джоуля-Ленца. Баланс мощностей. Эквивалентные преобразования в электрической цепи. Расчет электрических цепей методом эквивалентных преобразований.</p> <p>Расчет электрических цепей методом непосредственного применения законов Кирхгофа, методом контурных токов, методом узловых потенциалов.</p> <p>Расчет электрических цепей методом двух узлов, методом наложения, методом эквивалентного генератора.</p>
2.	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	<p>Однофазный синусоидальный ток. Основные параметры, характеризующие синусоидальную величину. Действующее среднее значение синусоидального тока. Символическое изображение синусоидальных функций. Векторные диаграммы. Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока.</p> <p>Электрическая цепь с идеальным резистивным, индуктивным, емкостным элементами. Последовательное соединение в цепи синусоидального тока.</p> <p>Параллельное соединение в цепи синусоидального тока. Комплексные сопротивления и проводимости. Методы расчета анализа разветвленных цепей синусоидального тока.</p> <p>Мощность и коэффициент мощности цепи синусоидального тока. Резонанс напряжений и резонанс токов. Топографическая диаграмма.</p>
3.	Трехфазные электрические цепи	<p>Цепи трехфазного тока. Трехфазная система э.д.с. Трехфазная цепь, соединенная в звезду при симметричной и несимметричной нагрузке.</p> <p>Трехфазная цепь, соединенная в треугольник при симметричной и несимметричной нагрузке.</p> <p>Мощность трехфазного тока. Анализ и расчет трехфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузке.</p>
4.	Нелинейные электрические цепи	<p>Нелинейные электрические цепи. Характерные нелинейности. Параметры нелинейного сопротивления. Графический и графоаналитический методы расчета нелинейных цепей.</p>
5.	Переходные процессы в электрических цепях	<p>Переходные процессы в электрических цепях. Основные понятия о переходных процессах. Законы коммутации. Начальные условия. Сущность классического метода расчета переходных процессов.</p>
6.	Магнитные цепи	<p>Магнитные цепи. Основные характеристики магнитной цепи. Расчет неразветвленной магнитной цепи. Расчет сложной магнитной цепи.</p>
7.	Трансформаторы	<p>Назначение и область применения трансформаторов. Принцип действия и устройство однофазного трансформатора. Режимы работы. Уравнение электрического и магнитного состояния. Потери мощности и КПД. Внешняя характеристика. Схема замещения. Трехфазный трансформатор. Конструкция. Схемы и группы соединений.</p>
8.	Асинхронные электрические машины	<p>Асинхронные машины. Устройство и область применения. Принцип действия. Понятие о скольжении. Электромагнитный вращающий момент. Механическая характеристика, ее построение по паспортным данным. Пуск, реверс, регулирование частоты вращения, способы торможения.</p>

9.	Синхронные электрические машины и машины постоянного тока	Синхронные машины. Устройство, принцип действия. Способы пуска. Вращающий момент и механическая характеристика. Угловая характеристика. Регулирование реактивной мощности. U-образная характеристика. Машины постоянного тока. Устройство, принцип действия и области применения. Способы возбуждения. Механические характеристики двигателей. Способы пуска, реверса, торможения и регулирования скорости двигателей постоянного тока
10.	Основы электропривода	Основы электропривода и электроснабжения. Общие сведения об электроприводе. Моменты, действующие в приводе. Основное уравнение электропривода. Статические моменты сопротивления рабочих машин. Механические характеристики электродвигателей. Расчет мощности и выбор двигателя. Нагрев и охлаждение двигателя. Режимы работы двигателей. Определение мощности двигателя для длительного, кратковременного и повторно-кратковременного режимов работы.
11.	Основы электроники	Элементы электронных устройств: резисторы, конденсаторы, дроссели, трансформаторы. Полупроводниковые приборы: диоды, стабилитроны, биполярные транзисторы, тиристоры. Определение, вольт-амперные характеристики, основные параметры, принцип действия. Источники вторичного электропитания. Выпрямители. Определение, основные параметры. Неуправляемые выпрямители. Принцип работы и основные соотношения. Сглаживающие фильтры. Определение и основные параметры. Простейшие LC фильтры. Принцип работы, основные соотношения. Компенсационный и параметрический стабилизаторы напряжения. Схемы. Принцип работы. Усилители. Основные параметры и характеристики. Обратные связи в усилителях. Операционный усилитель (ОУ). Определение, структура, основные свойства идеального ОУ. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на ОУ. Коэффициент усиления, основные свойства и характеристики. Инвертирующий и неинвертирующий сумматор на ОУ. Назначение, реализуемые уравнения. Интегратор и дифференциатор на ОУ. Назначение, основные свойства и характеристики. Компаратор и Триггер Шмита на ОУ. Назначение, принцип работы, основные характеристики и соотношения. Мультивибратор и одновибратор на ОУ. Назначение, принцип работы, основные характеристики и соотношения.

#### 5.4. Тематический план практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
3 семестр					
1	1	Линейная цепь постоянного тока. ЛР-1	4	Отчет Защита	ОПК-2, ОПК-5
2	3	Трехфазная цепь с нагрузкой, соединенной звездой. ЛР-4	4	Отчет Защита	ОПК-2, ОПК-5
3	7	Исследование однофазного трансформатора. ЛР-5	4	Отчет Защита	ОПК-2, ОПК-5
4 семестр					
4	11	Неуправляемые полупроводниковые выпрямители. ЛР-8	4	Отчет Защита	ОПК-2, ОПК-5
5	11	Инвертирующий усилитель и инвертирующий сумматор на операционном усилителе. ЛР-9	4	Отчет Защита	ОПК-2, ОПК-5

#### 5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

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

#### 5.8. Индивидуальное задание

В процессе изучения курса Электротехника и электроника студент получает задание для индивидуальной работы. Пример расчета и варианты заданий приводятся в методических указаниях для самостоятельной работы, а также перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 2.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- Степень и уровень выполнения задания;
- Аккуратность в оформлении работы;
- Использование специальной литературы;
- Сдача домашнего задания в срок.

## 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, докладов);

- проверки контрольных заданий (вывод формул, их преобразование);
- тестирования (бланкового или компьютерного);

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 расчет индивидуального задания, которое выдается студенту в соответствии с примерами контрольных задач, но с новыми параметрами;
- проверки выполнения необходимых расчетов одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях отличных от заданных ранее;
- проверки правильности выполнения индивидуального задания

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача контрольных пунктов, 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.

#### Критерии для оценивания контрольных пунктов

Выполненное задание засчитывается в случае, если студент правильно ответил на 75% предложенных вопросов.

Выполненное задание не засчитывается, если студент ответил не правильно на 75% предложенных вопросов.

#### Критерии для оценивания контрольной работы

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент решил все предложенные ему задачи.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент допускает незначительные ошибки, неточности, при решении предложенных ему задач.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений по отдельным задачам (не более 33%).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений при решении предложенных ему задач.

#### Критерии для оценивания индивидуальной работы

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент решил все предложенные ему задачи.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент допускает незначительные ошибки, неточности, при решении предложенных ему задач.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений по отдельным задачам (не более 33%).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений при решении предложенных ему задач.

#### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена.

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

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования,	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, теории функций комплексного переменного - законы электричества и магнетизма - методы и средства измерений электрических и
--	---------------------	--	--



теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач  ОПК-5  Способен проводить измерения электрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	неэлектрических величин, обработки результатов измерений  <b>Уметь:</b> - математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории функций комплексного переменного - объяснять физические явления - применять законы электричества и магнетизма - применять методы измерения электрических и неэлектрических величин - оценивать результаты измерений
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - навыками анализа функций комплексного переменного, расчета уравнений линейной алгебры и дифференциальных уравнений - навыками анализа законов электричества и магнетизма - навыками измерения электрических и неэлектрических величин и оценка погрешностей измерений

### 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 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

Объяснить:

- 1 - что понимается под эквивалентными преобразованиями в электрических цепях?
- 2 – что понимается под коэффициентом мощности в цепи синусоидального тока?
- 3 - назначение нейтрального провода.

### 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
ОПК-2  Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	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
	контрольные работы	с оценкой «отлично» или «хорошо».	с оценкой «удовлетворительно»	с оценкой «неудовлетворительно»
	уровень использования дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	с помощью преподавателя
ОПК-5  Способен проводить измерения электрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	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
	контрольные 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 сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> - математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, теории функций комплексного переменного - законы электричества и магнетизма - методы и средства измерений электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений <b>Уметь:</b> - математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории функций комплексного переменного - объяснять физические явления - применять законы электричества и магнетизма	<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>
ОПК-5 Способен проводить измерения электрических величин на объектах теплоэнергетики	- применять методы измерения электрических и неэлектрических величин - оценивать результаты измерений <b>Владеть:</b> - навыками анализа функций комплексного переменного, расчета уравнений линейной алгебры и дифференциальных уравнений				

ки теплотехники	и - навыками анализа законов электричества и магнетизма - навыками измерения электрических и неэлектрических величин и оценка погрешностей измерений				
--------------------	--	--	--	--	--

## 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

### Вопросы (задания), включаемые в контрольные пункты

#### Пример теста (Т 1)

##### 1. Физический смысл первого закона Кирхгофа

- определяет связь между основными электрическими величинами на участках цепи
- сумма ЭДС источников питания в любом контуре равна сумме падений напряжения на элементах этого контура
- закон баланса токов в узле: сумма токов, сходящихся в узле равна нулю
- энергия, выделяемая на сопротивлении при протекании по нему тока, пропорциональна произведению квадрата силы тока и величины сопротивления
- мощность, развиваемая источниками электроэнергии, должна быть равна мощности преобразования в цепи электроэнергии в другие виды энергии

##### 2. Собственное (контурное) сопротивление – это...

- сумма сопротивлений в каждом из смежных контуров
- сумма сопротивлений в каждом независимом контуре
- сумма ЭДС в каждом независимом контуре
- сумма ЭДС в каждом из смежных контуров
- сумма токов, которые протекают в каждом независимом контуре

##### 3. Ветвь электрической цепи – это...

- совокупность устройств, предназначенных для получения электрического тока
- разность напряжений в начале и в конце линии
- ее участок, расположенный между двумя узлами
- точка электрической цепи, в которой соединяется три и более проводов
- замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям

#### Пример теста (Т 2)

##### 1. Переменный ток – это...

- совокупность всех изменений переменной величины
- значение переменной величины в произвольный момент времени
- периодический ток, все значения которого повторяются через одинаковые промежутки времени
- наибольшее из всех мгновенных значений изменяющейся величины за период
- такой эквивалентный постоянный ток, который, проходя через сопротивление, выделяет в нем за период одинаковое количество тепла

##### 2. $u = 100\sin(\omega t)$ , $R = 20$ Ом. Напишите выражение для тока в цепи

- $i = 5$  А
- $i = 5\sin(\omega t)$
- $i = 5\sin(\omega t + \pi/2)$
- $i = 5\sin(\omega t - \pi/2)$
- $i = 5\sin(\omega t + \pi)$

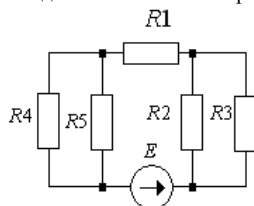
##### 3. Действующее значение тока в цепи равно 1 А. полное сопротивление цепи 10 Ом. Чему равна амплитуда напряжения, приложенного к цепи, и каков характер сопротивления, если вектор напряжения отстает на $\pi/2$ от вектора тока?

- 1 В, активный
- 1,41 В, индуктивный
- 14,1 В, емкостной
- 14,1 В, активно-индуктивный
- 1,41 В, активно-емкостной

#### Примеры билетов для экзамена

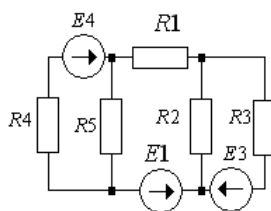
##### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

- Полупроводниковые диоды, их назначение, устройство, вольтамперные характеристики.
- Устройство и принцип действия синхронной машины.
- Задача №1. Для цепи, изображенной на рисунке известно:  $E = 200$  В,  $R_1 = 20$  Ом,  $R_2 = 40$  Ом,  $R_3 = 60$  Ом,  $R_4 = 30$  Ом,  $R_5 = 60$  Ом. Найти токи в ветвях методом эквивалентных преобразований



##### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Биполярные транзисторы, их назначение и основные параметры.
2. Влияние тока возбуждения на работу синхронного двигателя. Основные свойства и области применения синхронных двигателей.
3. Задача №2. Для цепи, изображенной на рисунке известно:  $E_1=200$  В,  $E_3=100$  В,  $E_4=100$  В,  $R_1=20$  Ом,  $R_2=40$  Ом,  $R_3=60$  Ом,  $R_4=30$  Ом,  $R_5=60$  Ом. Найти токи в ветвях методом непосредственного применения законов Кирхгофа.



### 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 академических 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 – 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 оформления отчета, своевременность сдачи.

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

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

- просматривать основные определения и факты;
- 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, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

#### **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 по выбору и применению электрических аппаратов.

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 об 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.

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 определенное количество лабораторных работ

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.

Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

Студенты допускаются к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) проведена текущая работа, а именно изучен соответствующий теоретический материал, подготовлены схемы и таблицы для записи результатов (в случае необходимости);
  - б) знание экспериментальной составляющей данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с оборудованием;
  - в) знание правил техники безопасности при работе с оборудованием, используемым в данной лабораторной работе.
- Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) не подготовлен протокол для записи результатов,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет делать.

Однако, не получивший допуск к работе, до окончания лабораторного занятия студент работает в аудитории, устрояя допущенные недоработки.

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 другое время на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительных образовательных услуг.

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

На титульном листе отчета по лабораторной работе (протокола) должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчет (протокол) также должен содержать цель работы, порядок выполнения.

Оформление отчета (протокола) работы завершается написанием выводов.

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 зачтенной, если имеется 3 пометки преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита».

Правила ведения журнала преподавателя:

- 1) выполненная работа отмечается в журнале, а так же в отчете по лабораторной работе (протоколе) студента подписью преподавателя и простановкой даты.
- 2) в графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите.
- 3) при проведении промежуточной аттестации студента необходимо наличие зачетов по всем предусмотренным лабораторным работам по данной дисциплине.

При реализации данной рабочей программы дисциплины возможно использование компьютерных презентаций при чтении лекций, а также применение активных и интерактивных форм обучения при контактной работе со студентами.

Самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальную работу с учебным материалом; теоретическая подготовка перед выполнением лабораторных работ; решение практических заданий с последующей проверкой правильности выполнения преподавателем; подготовку к контрольным пунктам.

## 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. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

### 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 суть.
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. 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.

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

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 7 (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, подробное описание лабораторной установки, 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.

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 «дублирском» 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.

7. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) правильности построения графиков,

в) 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.

### **7.8. 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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. <b>Основы электротехники, микроэлектроники</b> и управления: теория и расчет [Текст] : учеб. пособ.: в 2 т. Т.1 / Ю. А. Комиссаров [и др.] ; ред. П. Д. Саркисов. - М. : Химия, 2007. - 450 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
2. <b>Основы электротехники, микроэлектроники</b> и управления: Теория и расчет [Текст] : в 2-х т.: учеб. пособ. Т.2 / Ю. А. Комиссаров [и др.] ; ред. П. Д. Саркисов. - М. : Химия, 2007. - 310 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
3. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебник / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 736 с.	ЭБС «ЛАНЬ». Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93764">https://e.lanbook.com/book/93764</a> .	да
4. Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Белов, Ю.С. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с.	ЭБС «ЛАНЬ». Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/3553">https://e.lanbook.com/book/3553</a> .	да
<b>Дополнительная литература:</b>		
1. Атабеков, Г.И. Основы теории цепей [Электронный ресурс] : учебник / Г.И. Атабеков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 424 с.	ЭБС «ЛАНЬ». Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/91911">https://e.lanbook.com/book/91911</a> .	да
2. <b>Колесников, Е. Б.</b> Электроника [Текст] = № 440 : курс лекций. Ч. 1. Компоненты электронных устройств / Е. Б. Колесников. - Новомосковск : [б. и.], 2000. - 89 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
3. <b>Колесников, Е. Б.</b> Электроника [Текст] = № 740 : курс лекций. Ч. 2. Источники вторичного электропитания / Е. Б. Колесников. - Новомосковск : [б. и.], 2000. - 66 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:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>
4. URL сайта кафедры: <http://www.nirhtu.ru/faculties/energy-mechanic/epp.html>
5. Электронно-библиотечная система «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>, договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г.

## 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	Оснащенность специальных помещений
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория по расписанию занятий, учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска. Количество посадочных мест -20.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 113 «Лаборатории: теоретических основ электротехники, радиотехнических цепей, электродинамики» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, 8 универсальных стенов для проведения лабораторных работ по электротехнике и электронике; осциллографы (4 шт.), частотомер (4 шт.) Портативный электроанализатор количества и качества энергии HR5M Количество посадочных мест -12.
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 219 учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, компьютером, имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и



Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

#### **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-3805-4сба-a64f-8с344976ef6d, 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. 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>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. 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 «Электротехника и электроника»

**1 Общая трудоемкость** Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е. или 216 ак. час. Форма промежуточного контроля – экзамен.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина реализуется в рамках базовой части ООП.  
Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Прикладная информатика.

**3 Цель изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:  
- способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;  
- готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний об основных понятиях и законах теории электрических цепей, об устройстве, принципе действия и области применения важнейших электротехнических и электронных устройств;
- приобретение знаний о принципах работы аналоговых и цифровых электроизмерительных приборов и методах измерения электрических величин;
- формирование и развитие умений рассчитывать цепи постоянного и переменного тока, собирать простейшие электрические цепи, измерять в них токи, напряжения, мощности, умений выбирать и использовать необходимое электротехническое и электронное оборудование;
- формирование и развитие умений измерения электрических величин;
- приобретение и формирование навыков расчета цепей постоянного и переменного тока, работы с контрольно-измерительными приборами, измерения электрических величин;
- приобретение и формирование навыков работы с измерительной техникой, составление измерительных схем и обеспечение безопасной работы персонала при выполнении измерений.

**4 Содержание дисциплины**

Дисциплина включает в себя следующие разделы:

1. Линейные электрические цепи постоянного тока.
2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.
3. Трехфазные электрические цепи.
4. Нелинейные электрические цепи.
5. Переходные процессы в электрических цепях.
6. Магнитные цепи.
7. Трансформаторы.
8. Асинхронные электрические машины.
9. Синхронные электрические машины и машины постоянного тока.
10. Основы электропривода.
11. Основы электроники.

**5 Дополнительная информация**

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2  Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.1 Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов	<b>Знать:</b> - математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, теории функций комплексного переменного (ОПК-2.1) <b>Уметь:</b> - применять математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории функций комплексного переменного (ОПК-2.1) <b>Владеть:</b> - навыками анализа функций комплексного переменного, расчета уравнений линейной алгебры и дифференциальных уравнений (ОПК-2.1)
	ОПК-2.5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы электричества и магнетизма	<b>Знать:</b> - законы электричества и магнетизма (ОПК-2.5) <b>Уметь:</b> - объяснять физические явления - применять законы электричества и магнетизма (ОПК-2.5) <b>Владеть:</b> - навыками анализа законов электричества и магнетизма (ОПК-2.5)

<p>ОПК-5</p> <p>Способен проводить измерения электрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>ОПК-5.1</p> <p>Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерения и оценивает их погрешность</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства измерений электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений (ОПК-5.1)</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы измерения электрических и неэлектрических величин</li> <li>- оценивать результаты измерений (ОПК-5.1)</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками измерения электрических и неэлектрических величин и оценка погрешностей измерений (ОПК-5.1)</li> </ul>
---	---	---

**Разработчик**

Доцент кафедры "ЭПП" НИ РХТУ, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ (Ребенков Е.С.)

**Зав. кафедрой ПТЭ НИ РХТУ,**

**руководитель направления** к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ (Золотарева В.Е.)

## Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

## 1. Текущий контроль знаний студентов

## А) Защита лабораторных работ:

**Лабораторная работа №1**  
«Линейная цепь постоянного тока»

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Что понимают под линейной и нелинейной электрической цепью?
2. Что понимают под эквивалентными преобразованиями в электрической цепи?
3. Как рассчитать электрическую цепь методом эквивалентных преобразований?
4. Как рассчитать электрическую цепь методом непосредственного применения законов Кирхгофа?
5. Что понимают под балансом мощностей в электрической цепи?
6. Что такое потенциальная диаграмма и как ее построить?
7. Как измерить ток и напряжение в электрической цепи, какие для этого нужны приборы и как их подключить?

**Лабораторная работа №2**  
«Трёхфазная цепь с нагрузкой, соединенной звездой»

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Что понимают под линейными и фазными токами и напряжениями, какие нужны приборы и как их включить, чтобы измерить эти параметры?
2. Каковы соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями при симметричной нагрузке?
3. Каково основное назначение нейтрального провода?
4. Что понимают под смещением нейтрали и когда оно появляется?
5. Что понимают под трехпроводной и четырехпроводной схемой электроснабжения, когда они применяются?
6. Как построить векторную диаграмму при схеме соединения звезда?
7. Как определить активную, реактивную и полную мощности трехфазной цепи?

**Лабораторная работа №3**  
«Исследование однофазного трансформатора»

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Как устроен однофазный трансформатор и каковы принципы его работы?
2. Что называется коэффициентом трансформации?
3. Как выполняется опыт холостого хода и какие параметры трансформатора при этом определяются?
4. Как выполняется опыт короткого замыкания и какие параметры трансформатора при этом определяются?
5. Какие потери мощности имеют место в трансформаторе и от каких параметров они зависят?
6. Каким образом в трансформаторе уменьшают потери мощности в магнитопроводе?
7. Что называют внешней характеристикой трансформатора?

**Лабораторная работа №4**  
«Полупроводниковые неуправляемые выпрямители»

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Что называется выпрямителем?
2. Назовите основные показатели работы выпрямителя.
3. Что называется коэффициентом пульсаций напряжения на нагрузке?
4. Какие схемы однофазных и трехфазных выпрямителей вы знаете?
5. Поясните по временной диаграмме работу схемы однофазного однополупериодного выпрямителя.
6. Поясните по временной диаграмме работу схемы однофазного мостового выпрямителя.
7. Поясните по временной диаграмме работу схемы трехфазного нулевого выпрямителя.

**Лабораторная работа №5**  
«Инвертирующий усилитель и инвертирующий сумматор на операционном усилителе»

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Что называется усилителем?
2. Что называется коэффициентом усиления усилителя?
3. Поясните термин «операционный» усилитель.
4. Каковы основные свойства идеального ОУ?
5. Сколько входов имеет ОУ и как они называются?
6. Почему исследуемый ОУ называется инвертирующим?
7. Что такое полоса пропускания усилителя и как она определяется?

## Б) Организация самостоятельной работы студентов

## Список тем для самостоятельной проработки:

1. Проработка лекционного материала.
2. Подготовка к лабораторным работам.
3. Подготовка к тестированию.
4. Подготовка контрольной работы.

Вопросы к тестам  
Тест Т1

**1. Физический смысл первого закона Кирхгофа**

- а) определяет связь между основными электрическими величинами на участках цепи
- б) сумма ЭДС источников питания в любом контуре равна сумме падений напряжения на элементах этого контура
- в) закон баланса токов в узле: сумма токов, сходящихся в узле равна нулю
- г) энергия, выделяемая на сопротивлении при протекании по нему тока, пропорциональна произведению квадрата силы тока и величины сопротивления
- д) мощность, развиваемая источниками электроэнергии, должна быть равна мощности преобразования в цепи электроэнергии в другие виды энергии

**2. Собственное (контурное) сопротивление – это...**

- а) сумма сопротивлений в каждом из смежных контуров
- б) сумма сопротивлений в каждом независимом контуре
- в) сумма ЭДС в каждом независимом контуре
- г) сумма ЭДС в каждом из смежных контуров
- д) сумма токов, которые протекают в каждом независимом контуре

**3. Ветвь электрической цепи – это...**

- а) совокупность устройств, предназначенных для получения электрического тока
- б) разность напряжений в начале и в конце линии
- в) ее участок, расположенный между двумя узлами
- г) точка электрической цепи, в которой соединяется три и более проводов
- д) замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям

**4. Достоинство метода контурных токов заключается в том, что...**

- а) позволяет сократить число уравнений, получаемых по закону Кирхгофа
- б) число независимых узлов меньше числа контуров
- в) позволяет найти токи в ветвях без составления и решения системы уравнений
- г) система уравнений составляется только по второму закону Кирхгофа
- д) в каждом независимом контуре протекает свой ток, который создает падение напряжения на тех сопротивлениях цепи, по которым он протекает

**5. Физический смысл второго закона Кирхгофа**

- а) определяет связь между основными электрическими величинами на участках цепи
- б) сумма ЭДС источников питания в любом контуре равна сумме падений напряжения на элементах этого контура
- в) закон баланса токов в узле: сумма токов, сходящихся в узле равна нулю
- г) энергия, выделяемая на сопротивлении при протекании по нему тока, пропорциональна произведению квадрата силы тока и величины сопротивления
- д) мощность, развиваемая источниками электроэнергии, должна быть равна мощности преобразования в цепи электроэнергии в другие виды энергии

**6. Взаимное сопротивление – это...**

- а) сумма сопротивлений в каждом из смежных контуров
- б) сумма сопротивлений в каждом независимом контуре
- в) сумма ЭДС в каждом независимом контуре
- г) сумма ЭДС в каждом из смежных контуров
- д) сумма токов, которые протекают в каждом независимом контуре

**7. Количество уравнений, записываемых по 2 закону Кирхгофа.....**

- а) числом источников питания в данной схеме
- б) числом ветвей в данной схеме
- в) числом контуров в данной схеме
- г) числом узлов в данной схеме
- д) числом независимых контуров в данной схеме

**8. Электрическая цепь – это...**

- а) совокупность устройств, предназначенных для получения электрического тока
- б) разность напряжений в начале и в конце линии
- в) ее участок, расположенный между двумя узлами
- г) точка электрической цепи, в которой соединяется три и более проводов
- д) замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям

**9. Отличительные признаки простых цепей**

- а) наличие только одного источника энергии
- б) наличие нескольких замкнутых контуров
- в) произвольное размещение источников питания
- г) соединение элементов цепи выполнено по правилам последовательного и параллельного соединений
- д) возможность до расчетов указать истинные направления токов в ветвях

**10. Физический смысл закона Ома**

- а) определяет связь между основными электрическими величинами на участках цепи
- б) сумма ЭДС источников питания в любом контуре равна сумме падений напряжения на элементах этого контура
- в) закон баланса токов в узле: сумма токов, сходящихся в узле равна нулю
- г) энергия, выделяемая на сопротивлении при протекании по нему тока, пропорциональна произведению квадрата силы тока и величины сопротивления
- д) мощность, развиваемая источниками электроэнергии, должна быть равна мощности преобразования в цепи электроэнергии в другие виды энергии

**11. Контурная ЭДС – это...**

- а) сумма сопротивлений в каждом из смежных контуров
- б) сумма сопротивлений в каждом независимом контуре
- в) сумма ЭДС в каждом независимом контуре
- г) сумма ЭДС в каждом из смежных контуров

д) сумма токов, которые протекают в каждом независимом контуре

**12. Потеря напряжения – это...**

- а) совокупность устройств, предназначенных для получения электрического тока
- б) разность напряжений в начале и в конце линии
- в) ее участок, расположенный между двумя узлами
- г) точка электрической цепи, в которой соединяется три и более проводов
- д) замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям

**13. Сущность метода свертывания схемы заключается в том, что он...**

- а) основан на применении законов Кирхгофа
- б) основан на эквивалентной замене элементов преобразованного участка
- в) основан на возможности эквивалентных преобразований
- г) основан на составлении системы уравнений
- д) основан на применении закона Ома

**14. Физический смысл баланса мощностей**

- а) определяет связь между основными электрическими величинами на участках цепи
- б) сумма ЭДС источников питания в любом контуре равна сумме падений напряжения на элементах этого контура
- в) закон баланса токов в узле: сумма токов, сходящихся в узле равна нулю
- г) энергия, выделяемая на сопротивлении при протекании по нему тока, пропорциональна произведению квадрата силы тока и величины сопротивления
- д) мощность, развиваемая источниками электроэнергии, должна быть равна мощности преобразования в цепи электроэнергии в другие виды энергии

**15. Контурный ток – это...**

- а) сумма сопротивлений в каждом из смежных контуров
- б) сумма сопротивлений в каждом независимом контуре
- в) сумма ЭДС в каждом независимом контуре
- г) сумма ЭДС в каждом из смежных контуров
- д) сумма токов, которые протекают в каждом независимом контуре

**16. Узел (точка) разветвления – это...**

- а) совокупность устройств, предназначенных для получения электрического тока
- б) разность напряжений в начале и в конце линии
- в) ее участок, расположенный между двумя узлами
- г) точка электрической цепи, в которой соединяется три и более проводов
- д) замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям

**17. Количество уравнений, записываемых по 1 закону Кирхгофа.....**

- а) числом источников питания в данной схеме
- б) числом ветвей в данной схеме
- в) числом контуров в данной схеме
- г) числом узлов в данной схеме
- д) числом независимых контуров в данной схеме

Тест Т2

**1. Переменный ток – это...**

- а) совокупность всех изменений переменной величины
- б) значение переменной величины в произвольный момент времени
- в) периодический ток, все значения которого повторяются через одинаковые промежутки времени
- г) наибольшее из всех мгновенных значений изменяющейся величины за период
- д) такой эквивалентный постоянный ток, который, проходя через сопротивление, выделяет в нем за период одинаковое количество тепла

**2.  $u = 100\sin(\omega t)$ ,  $R = 20$  Ом. Напишите выражение для тока в цепи**

- а)  $i = 5$  А
- б)  $i = 5\sin(\omega t)$
- в)  $i = 5\sin(\omega t + \pi/2)$
- г)  $i = 5\sin(\omega t - \pi/2)$
- д)  $i = 5\sin(\omega t + \pi)$

**3. Действующее значение тока в цепи равно 1 А. полное сопротивление цепи 10 Ом. Чему равна амплитуда напряжения, приложенного к цепи, и каков характер сопротивления, если вектор напряжения отстает на  $\pi/2$  от вектора тока?**

- а) 1 В, активный
- б) 1,41 В, индуктивный
- в) 14,1 В, емкостной
- г) 14,1 В, активно-индуктивный
- д) 1,41 В, активно-емкостной

**4. Цикл – это...**

- а) совокупность всех изменений переменной величины
- б) значение переменной величины в произвольный момент времени
- в) периодический ток, все значения которого повторяются через одинаковые промежутки времени
- г) наибольшее из всех мгновенных значений изменяющейся величины за период
- д) такой эквивалентный постоянный ток, который, проходя через сопротивление, выделяет в нем за период одинаковое количество тепла

**5.  $X_C = 50$  Ом,  $u = 50\sin(\omega t - \pi/2)$ . Напишите выражение для тока в цепи**

- а)  $i = \sin(\omega t + \pi/2)$
- б)  $i = \sin(\omega t - \pi/2)$
- в)  $i = \sin(\omega t)$
- г)  $i = 1,41\sin(\omega t)$
- д)  $i = 1,41\sin(\omega t + \pi)$

**6. Последовательно соединены R,L,C.  $L = 0,1$  Гн,  $X_C = 31,4$  Ом,  $f = 50$  Гц. Выполняются ли условия резонанса напряжений?**

- а) да
- б) нет
- в) Приведенных данных недостаточно для ответа на вопрос
- г) Выполняются при условии, что  $R \ll X_C$
- д) Выполняются при условии, что  $R \gg X_C$

### 7. Мгновенное значение переменной величины – это...

- а) совокупность всех изменений переменной величины
- б) значение переменной величины в произвольный момент времени
- в) периодический ток, все значения которого повторяются через одинаковые промежутки времени
- г) наибольшее из всех мгновенных значений изменяющейся величины за период
- д) такой эквивалентный постоянный ток, который, проходя через сопротивление, выделяет в нем за период одинаковое количество тепла

### 8. $X_L = 10 \text{ Ом}$ , $u = 10\sin(\omega t)$ . Напишите выражение для тока в цепи

- а)  $i = \sin(\omega t)$
- б)  $i = 10\sin(\omega t - \pi/2)$
- в)  $i = 10\sin(\omega t)$
- г)  $i = 10\sin(\omega t + \pi/2)$
- д)  $i = \sin(\omega t - \pi/2)$

### 9. К цепи, сопротивление которой $Z = 50 \text{ Ом}$ , приложено напряжение $u = 282\sin 314t \text{ В}$ . Определите действующее значение тока в цепи.

- а) 4 А
- б) 14,1 А
- в) 314 А
- г) 28,2 А
- д) 1,41 А

### 10. Чему равен угол сдвига фаз между напряжением и током в емкостном элементе?

- а) 0
- б)  $90^\circ$
- в)  $-90^\circ$

### 11. В цепи с последовательно соединенными резистором $R$ и емкостью $C$ определить реактивное сопротивление $X_c$ , если вольтметр показывает входное напряжение $U=200 \text{ В}$ , ваттметр $P = 640 \text{ Вт}$ , амперметр $I=4 \text{ А}$ .

- а) 20 Ом
- б) 50 Ом
- в) 40 Ом

### 12. Мгновенное значение тока в нагрузке задано следующим выражением $i = 0,06 \sin(11304t - 45^\circ)$ . Определить период сигнала и частоту.

- а)  $f = 3600 \text{ Гц}$ ;  $T = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ с}$
- б)  $f = 1800 \text{ Гц}$ ;  $T = 5,56 \cdot 10^{-4} \text{ с}$
- в)  $f = 900 \text{ Гц}$ ;  $T = 11,1 \cdot 10^{-4} \text{ с}$

### Г) Задание к контрольной работе заочников

1. Рассчитать цепь постоянного тока методом непосредственного применения законов Кирхгофа.
2. Рассчитать цепь однофазного синусоидального тока. Определить токи, активную, реактивную и полную мощности, построить векторную диаграмму.
3. Рассчитать трехфазную цепь со схемой соединения звездой. Определить фазные и линейные токи, ток в нейтральном проводе, активную мощность всей цепи и каждой фазы, построить векторную диаграмму.
4. Для заданной схемы выпрямителя определить среднее значение тока через каждый из вентилях схемы.
5. Рассчитать трехфазный асинхронный двигатель. Определить номинальный ток в фазе обмотки статора, число пар полюсов, номинальное скольжение, номинальный момент на валу ротора, критический момент, критическое скольжение. Построить механическую характеристику.

### 2. Промежуточная аттестация

#### А) Вопросы к экзамену по курсу «Электротехника и электроника»

#### Раздел 1. Линейные и нелинейные электрические цепи постоянного тока

1. Каково значение электрической энергии в жизни современного общества?
2. Понятие электрической цепи, ее элементы. Как классифицируются электрические цепи?
3. Схема цепи. Основные топологические понятия: ветвь, узел, контур.
4. Законы Ома и Кирхгофа. Потенциальная диаграмма.
5. Баланс мощностей.
6. Что понимается под эквивалентными преобразованиями в электрической цепи?
7. Расчет электрических цепей методом эквивалентных преобразований и методом непосредственного применения законов Кирхгофа.
8. Понятие нелинейного элемента. Как классифицируются нелинейные элементы, каковы их вольт-амперные характеристики? Что понимают под статическим и дифференциальным сопротивлением нелинейного элемента?
9. Как рассчитать нелинейную цепь методом сложения ВАХ и методом нагрузочной прямой?

#### Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока

1. Основные параметры, характеризующие синусоидальную величину.
2. Что понимают под действующим и средним значениями синусоидального тока?
3. Символическое изображение синусоидальных функций. Векторные диаграммы.
4. Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока.
5. Какие процессы протекают в цепи синусоидального тока с идеальными резистивным, индуктивным и емкостным элементами?
6. Последовательное и параллельное соединение в цепи синусоидального тока.
7. Какие вы знаете методы расчета и анализа разветвленных цепей синусоидального тока?
8. Как можно рассчитать мощность и коэффициент мощности цепи синусоидального тока? Почему необходимо повышать коэффициент мощности и как этого можно добиться?
9. Что понимается под резонансом напряжений и резонансом токов? Изменением каких параметров электрической цепи можно добиться явления резонанса напряжений и резонанса токов? Основные характеристики резонансного контура.

#### Раздел 3. Трехфазные электрические цепи синусоидального тока

1. Трехфазная система ЭДС, ее основные свойства.

2. Схема соединения звездой. Каковы соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями? Каково назначение нейтрального провода? Векторные диаграммы токов и напряжений.
3. Схема соединения треугольником. Каковы соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями? Векторные диаграммы токов и напряжений.
4. Мощность трехфазного тока.
5. Какова методика расчета трехфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузке при схеме соединения звездой и треугольником?

#### Разделы 7-9. Электрические машины и трансформаторы

1. Что называется трансформатором? Каково назначение и области применения трансформаторов? Каково устройство и принцип действия однофазного трансформатора?
2. Схема замещения трансформатора. Потери, КПД, энергетическая диаграмма трансформатора.
3. Как можно экспериментально определить основные параметры трансформатора?
4. Какие разновидности трансформаторов вы знаете? Охарактеризуйте их?
5. номинальные данные и обозначения трансформаторов.
6. Каково устройство и принцип действия асинхронного двигателя?
7. Что понимают под скольжением? Охарактеризуйте график зависимости  $M_2(S)$ . Что называется механической характеристикой? Какие механические характеристики вы знаете?
8. Каковы основные свойства и области применения асинхронных двигателей?
9. Каково устройство и принцип действия синхронных машин?
10. Охарактеризуйте угловую и U-образную характеристики синхронного двигателя.
11. Как влияет ток возбуждения на работу синхронного двигателя?
12. Как осуществляется пуск синхронных двигателей?
13. Каковы основные свойства и области применения синхронных двигателей?
14. Синхронные генераторы.
15. Каково устройство и принцип действия машин постоянного тока?
16. Какие способы возбуждения машин постоянного тока вы знаете?
17. Какие способы пуска, способы регулирования частоты вращения, способы торможения двигателей постоянного тока вы знаете? Как можно осуществить реверсирование?
18. Каковы основные свойства и области применения двигателей постоянного тока?
19. Что называется электроприводом? Какие режимы работы электроприводов вы знаете? Что входит в состав аппаратуры управления электроприводом и каковы ее функции?

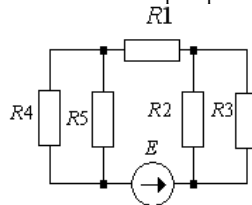
#### Раздел 11. Основы промышленной электроники

1. Какие параметры резисторов и конденсаторов необходимо учитывать при их выборе?
2. Что собой представляют полупроводниковые диоды, биполярные транзисторы, полевые транзисторы, тиристоры? Каковы их условные графические обозначения, основные параметры, области применения?
3. Как классифицируются интегральные микросхемы? Каковы их условные графические обозначения, основные параметры?
4. Что называется выпрямителем, для чего он предназначен? Каковы основные показатели работы выпрямителей? Как они классифицируются?
5. Приведите схемы, опишите принципы работы, приведите основные характеристики однофазного однополупериодного выпрямителя, однофазного нулевого выпрямителя, однофазного мостового выпрямителя, трехфазного нулевого выпрямителя, трехфазного мостового выпрямителя.
6. Какие схемы включения транзисторов вы знаете? Приведите схему усилительного каскада с общим эмиттером, опишите принцип его работы.
7. Что собой представляет операционный усилитель, каково его условное графическое обозначение, каковы основные параметры?
8. Что собой представляют инверторы и преобразователи частоты, для чего они нужны, где применяются?

#### Б) Экзаменационные билеты

##### Экзаменационный билет №1

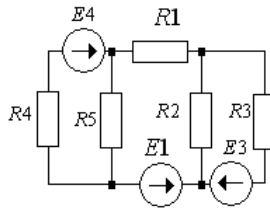
4. Полупроводниковые диоды, их назначение, устройство, вольтамперные характеристики.
5. Устройство и принцип действия синхронной машины.
6. Задача №1. Для цепи, изображенной на рисунке известно:  $E = 200$  В,  $R_1 = 20$  Ом,  $R_2 = 40$  Ом,  $R_3 = 60$  Ом,  $R_4 = 30$  Ом,  $R_5 = 60$  Ом. Найти токи в ветвях методом эквивалентных преобразований



##### Экзаменационный билет №2

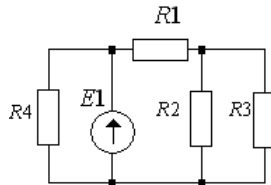
8. Биполярные транзисторы, их назначение и основные параметры.
9. Влияние тока возбуждения на работу синхронного двигателя. Основные свойства и области применения синхронных двигателей.
10. Задача №2. Для цепи, изображенной на рисунке известно:  $E_1 = 200$  В,  $E_3 = 100$  В,  $E_4 = 100$  В,  $R_1 = 20$  Ом,  $R_2 = 40$  Ом,  $R_3 = 60$  Ом,  $R_4 = 30$  Ом,  $R_5 = 60$  Ом. Найти токи в ветвях методом непосредственного применения законов Кирхгофа.





**Экзаменационный билет №3**

1. Полевые транзисторы, их назначение, устройство, основные параметры.
2. Как осуществляется пуск синхронного двигателя?
3. Задача №3. Для цепи, изображенной на рисунке известно:  $E_1 = 250$  В,  $R_1 = 30$  Ом,  $R_2 = 20$  Ом,  $R_3 = 10$  Ом,  $R_4 = 15$  Ом. Найти токи в ветвях методом эквивалентных преобразований

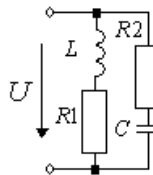


**Экзаменационный билет №4**

1. Тиристоры, их назначение, устройство, основные параметры.
2. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.
3. Задача №4. В цепи синусоидального тока включены последовательно две реальных катушки индуктивности и конденсатор. Параметры катушек и конденсатора известны:  $R_1 = 4$  Ом,  $L_1 = 0,032$  Гн,  $R_2 = 5$  Ом,  $L_2 = 0,0162$  Гн,  $C = 400$  мкФ,  $f = 50$  Гц. Известно падение напряжения на первой катушке  $U_{R_1-L_1} = 40$  В. Найти напряжение источника, падение напряжения на каждом элементе, полную, активную и реактивную мощности всей цепи. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

**Экзаменационный билет №5**

1. Интегральные микросхемы, их классификация, условное графическое обозначение, основные параметры.
2. Нарисуйте и сделайте анализ графика зависимости  $M_2(S)$ . Что называется механической характеристикой двигателя? Какие механические характеристики вы знаете?
3. Задача №5. В цепь синусоидального тока с частотой  $f = 50$  Гц, включены две параллельные ветви со следующим параметрами:  $R_1 = 4$  Ом,  $L = 0,096$  Гн,  $R_2 = 4$  Ом,  $R_3 = 5$  Ом,  $C = 620$  мкФ,  $U = 200$  В. Определить токи в ветвях и построить векторную диаграмму токов и напряжений.



**Экзаменационный билет №6**

1. Выпрямители, их назначение, классификация, основные показатели работы.
2. Какие способы пуска асинхронного двигателя вы знаете? Как осуществляется регулирование частоты вращения и реверсирования асинхронных двигателей?
3. Задача №6. В цепи синусоидального тока включены последовательно две реальных катушки индуктивности и конденсатор. Параметры катушек и конденсатора известны:  $R_1 = 3$  Ом,  $L_1 = 0,0127$  Гн,  $R_2 = 4$  Ом,  $L_2 = 0,032$  Гн,  $C = 500$  мкФ,  $f = 50$  Гц. Известно падение напряжения на второй катушке  $U_{R_2-L_2} = 50$  В. Найти напряжение источника, падение напряжения на каждом элементе, полную, активную и реактивную мощности всей цепи. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

**Экзаменационный билет №7**

1. Однофазный однополупериодный выпрямитель.
2. Основные свойства асинхронных двигателей с короткозамкнутым и с фазным ротором.
3. Задача №7. К трехфазной линии с фазным напряжением источника 380 В подключен симметричный приемник по схеме «звезда». Активные и реактивные сопротивления фаз приемника соответственно равны  $R = 10$  Ом,  $X = -4$  Ом. Определить токи в фазах приемника и фазные мощности. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

**Экзаменационный билет №8**

1. Однофазный нулевой выпрямитель.
2. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
3. Задача №8. К трехфазной линии с линейным напряжением источника 380 В подключен несимметричный приемник по схеме «звезда с нейтральным проводом». Активные и реактивные сопротивления фаз приемника соответственно равны  $R_A = 19$  Ом,  $X_A = 0$  Ом,  $R_B = 8$  Ом,  $X_B = 6$  Ом,  $R_C = 24$  Ом,  $X_C = -18$  Ом. Определить токи в фазах приемника, в нейтральном проводе и фазные мощности. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

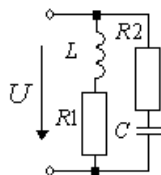
**Экзаменационный билет №9**

1. Однофазный мостовой выпрямитель.

2. Схема замещения трансформатора. Экспериментальное определение параметров трансформатора.
3. Задача №9. К трехфазной линии с фазным напряжением источника 220 В подключен симметричный приемник по схеме «звезда». Активные и реактивные сопротивления фаз приемника соответственно равны  $R = 8 \text{ Ом}$ ,  $X = 6 \text{ Ом}$ . Определить токи в фазах приемника и фазные мощности. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

**Экзаменационный билет №10**

1. Схемы включения транзисторов. Усилительный каскад с общим эмиттером.
2. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы.
3. Задача №10. В цепь синусоидального тока с частотой  $f = 50 \text{ Гц}$ , включены две параллельные ветви со следующим параметрами:  $R_1 = 3 \text{ Ом}$ ,  $L = 0,0127 \text{ Гн}$ ,  $R_2 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 6 \text{ Ом}$ ,  $C = 200 \text{ мкФ}$ ,  $U = 500 \text{ В}$ . Определить токи в ветвях и построить векторную диаграмму токов и напряжений.

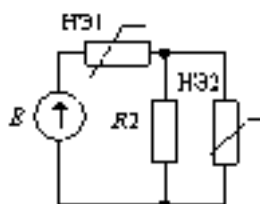
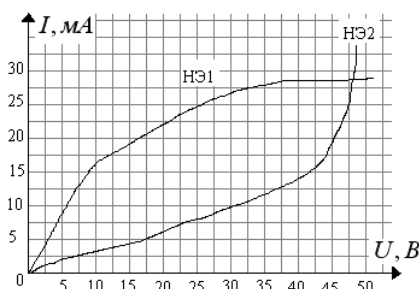


**Экзаменационный билет №11**

1. Режимы работы усилительных каскадов.
2. Устройство и принцип действия машин постоянного тока.
3. Задача №11. В цепи синусоидального тока включены последовательно две реальных катушки индуктивности и конденсатор. Параметры катушек и конденсатора известны:  $R_1 = 6 \text{ Ом}$ ,  $L_1 = 0,04 \text{ Гн}$ ,  $R_2 = 2 \text{ Ом}$ ,  $L_2 = 0,016 \text{ Гн}$ ,  $C = 200 \text{ мкФ}$ ,  $f = 50 \text{ Гц}$ . Известно падение напряжения на второй катушке  $U_{R_2-L_2} = 100 \text{ В}$ . Найти напряжение источника, падение напряжения на каждом элементе, полную, активную и реактивную мощности всей цепи. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

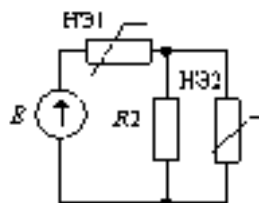
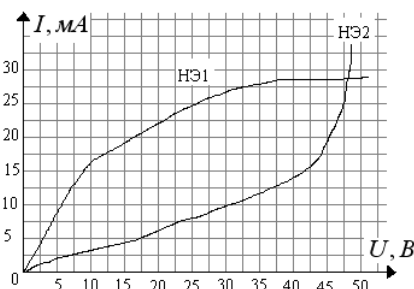
**Экзаменационный билет №12**

1. Обратные связи в усилителях.
2. Способы возбуждения двигателей постоянного тока. Способы пуска двигателей постоянного тока.
3. Задача №12. Для указанной схемы определить токи в ветвях и напряжения на каждом элементе, если  $E = 30 \text{ В}$ ,  $R_2 = 2 \text{ кОм}$ . Нелинейные элементы заданы своими ВАХ.



**Экзаменационный билет №13**

1. Дифференциальный усилитель.
2. Способы регулирования частоты вращения и реверсирование двигателей постоянного тока.
3. Задача №13. Для указанной схемы определить токи в ветвях и напряжения на каждом элементе, если  $E = 20 \text{ В}$ ,  $R_2 = 1 \text{ кОм}$ . Нелинейные элементы заданы своими ВАХ.



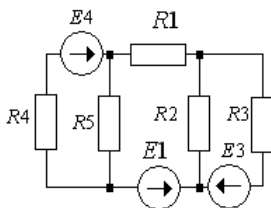
**Экзаменационный билет №14**

1. Операционный усилитель. Условное обозначение и основные параметры. Операционный усилитель с отрицательной обратной связью.
2. Основные свойства двигателей постоянного тока с независимым и параллельным возбуждением и двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением и области их применения.
3. Задача №14. К трехфазной линии с фазным напряжением источника 220 В подключен симметричный приемник по схеме «звезда». Активные и реактивные сопротивления фаз приемника соответственно равны  $R = 8 \text{ Ом}$ ,  $X = 6 \text{ Ом}$ . Определить токи в фазах приемника и фазные мощности. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

**Экзаменационный билет №15**

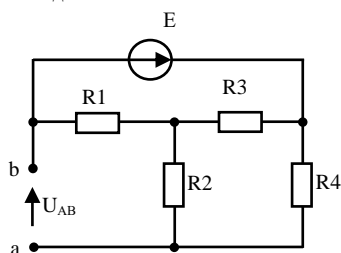
1. Как составить баланс мощностей в электрической цепи? Что такое коэффициент мощности и почему необходимо стремиться к его увеличению? Способы повышения коэффициента мощности.

2. Понятие нелинейного элемента, их классификация, вольтамперные характеристики, статическое и дифференциальное сопротивления.
3. Задача №15. Для цепи, изображенной на рисунке известно:  $E_1=20$  В,  $E_3=10$  В,  $E_4=10$  В,  $R_1=2$  Ом,  $R_2=4$  Ом,  $R_3=6$  Ом,  $R_4=3$  Ом,  $R_5=6$  Ом. Найти токи в ветвях методом непосредственного применения законов Кирхгофа.



**Экзаменационный билет №16**

1. Резонанс напряжений.
2. Расчет нелинейной цепи методом сложения вольт-амперных характеристик.
3. Задача №16.



$E=54$ В;  $R_1=24$ Ом;  $R_2=12$ Ом;  
 $R_3=36$ Ом;  $R_4=6$ Ом.  
 Определить  $U_{AB}$ . Построить потенциальную диаграмму для контура  $R_1$ - $E$ - $R_4$ - $R_2$ .

**Экзаменационный билет №17**

1. Резонанс токов.
2. Расчет нелинейной цепи методом нагрузочной прямой.
3. Задача №17. В цепи синусоидального тока включены последовательно две реальных катушки индуктивности и конденсатор, Параметры катушек и конденсатора известны:  $R_1=4$  Ом,  $L_1=0,032$  Гн,  $R_2=5$  Ом,  $L_2=0,0162$  Гн,  $C=400$  мкФ,  $f=50$  Гц. Известно падение напряжения на первой катушке  $U_{R_1-L_1}=40$  В. Найти напряжение источника, падение напряжения на каждом элементе, полную, активную и реактивную мощности всей цепи. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

**Экзаменационный билет №18**

1. Какие режимы работы электрической цепи вы знаете? Что понимается под эквивалентными преобразованиями в электрической цепи?
2. Как осуществляется выбор электродвигателя?
3. Задача №18. К трехфазной линии с фазным напряжением источника 220 В подключен симметричный приемник по схеме «звезда». Активные и реактивные сопротивления фаз приемника соответственно равны  $R=8$  Ом,  $X=6$  Ом. Определить токи в фазах приемника и фазные мощности. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

**Экзаменационный билет №19**

1. Схема соединения звездой. Соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями. Назначение нейтрального провода. Векторные диаграммы токов и напряжений.
2. Понятие о магнитной цепи. МДС. Магнитный поток. Закон полного тока. Классификация магнитных материалов.
3. Задача №19. К трехфазной линии с фазным напряжением источника 220 В подключен симметричный приемник по схеме «звезда». Активные и реактивные сопротивления фаз приемника соответственно равны  $R=8$  Ом,  $X=6$  Ом. Определить токи в фазах приемника и фазные мощности. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

**Экзаменационный билет №20**

1. Инверторы и преобразователи частоты, их назначение и области применения.
2. Схема соединения треугольником. Соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями. Векторные диаграммы токов и напряжений.
3. Задача №20. В цепи синусоидального тока включены последовательно две реальных катушки индуктивности и конденсатор, Параметры катушек и конденсатора известны:  $R_1=3$  Ом,  $L_1=0,0127$  Гн,  $R_2=4$  Ом,  $L_2=0,032$  Гн,  $C=500$  мкФ,  $f=50$  Гц. Известно падение напряжения на второй катушке  $U_{R_2-L_2}=50$  В. Найти напряжение источника, падение напряжения на каждом элементе, полную, активную и реактивную мощности всей цепи. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

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 НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
«28» 06 2019 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Гидрогазодинамика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчики:**

НИ РХТУ  
(институт)

к.т.н., доцент  
(учебная дисциплина)



В.В. Добровольский  
(институт, факультет)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Фундаментальной физики

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой д.х.н., профессор



Н.Ф. Кизим

**Эксперт:**

НИ РХТУ  
(институт)

к.т.н., доцент  
(учебная дисциплина)



В.Е. Золотарева  
(институт, факультет)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленной теплоэнергетики

Зав. кафедрой В.Е. Золотарева к.т.н., доцент Золотарева В.Е.

28 06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом Термомеханического факультета

Декан факультета В.М. Логачев д.т.н., профессор Логачев В.М.

28 06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЭиОЭ

Декан факультета А.Ю. Стекольников к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

28 06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель Н.Ф. Кизим д.х.н., профессор Кизим Н.Ф.

28 06 2019 г.

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки бакалавров в области «Гидрогазодинамики» и применения полученных знаний для практических расчетов.

: Задачи преподавания дисциплины

-освоение методов измерения и регулирования перемещаемых потоков;

-усвоение основных закономерностей механического движения жидких и газообразных сред и теплообмена в них;

- сочетание методов освоения классических теорем и методов гидромеханики с изложением методов гидродинамических расчетов.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Гидрогазодинамика» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 5 семестре на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: Физика, Математика, Прикладная информатика, Теоретическая механика, Термодинамика.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей профессиональной компетенции

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережение)	<b>УК-6</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<b>УК-6.1</b> Эффективно планирует свое время <b>УК-6.2</b> Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.1</b> Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов. <b>ОПК-2.2</b> Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач <b>ОПК-2.7</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы движения жидкостей и газов
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования,	<b>ОПК-3.1</b> Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа. <b>ОПК-3.2</b>

	транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем, теплотехнологических установок и систем.
--	---	---

## 5.0. 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 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>20</b>	<b>20</b>
<b>Контактная работа,</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
в том числе:	-	-
Лекции	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
В том числе:	-	-
<b>Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником )</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
Проработка лекционного материала	30	30
Подготовка к лабораторным занятиям	30	30
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Курсовая работа	4	4
Подготовка к тестированию	22	22
Промежуточная аттестации (зачет)	4	4
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>		
Подготовка к сдаче зачета		
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
час.		
з.е.	<b>4</b>	<b>4</b>

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

№ раз дел а/т ем ы	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		Экзам ен, консул ьтация , час	СРС* час.	Контр оль	Всего час.	Форм ы текущ его контр оля**	Код формируемо й компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.						
1	Предмет и задачи курса	1		-	-	10	-	11		ОПК-2, ОПК-3
2	Напряженное состояние среды	1		-	-	20	-	21	уо	ОПК-2, ОПК-3
3	Гидростатика	1			-	10	-	11	уо	ОПК-2, ОПК-3
4	Основы кинематики	1		2	-	10	-	13	уо	ОПК-2, ОПК-3
5	Основные уравнения и теоремы динамики жидкости и газа	1		2	-	10	-	13	т	ОПК-2, ОПК-3
6	Одномерные течения вязкой несжимаемой жидкости	1		4	-	14	-	19	уо	ОПК-2, ОПК-3
7	Одномерные течения идеального газа	1		2	-	20	-	23	т	ОПК-2, ОПК-3
8	Гидродинамический пограничный слой	1			-	20	-	21	уо	ОПК-2, ОПК-3
9	Некоторые специальные вопросы	2			-	6	-	8	т	ОПК-2, ОПК-3
	Вид аттестации: <b>зачет с оценкой</b>									
	<b>Контроль:</b> подготовка к зачету						4	4		
	Всего	10		10	-	120	4	144		-

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* УО - устный опрос, К - контрольный коллоквиум, Т – контрольное тестирование, КР – контрольная работа (может быть и другие формы)

### 5.3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	<b>Предмет и задачи курса</b>	Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей и газов. Гидромеханическое представление о жидкостях как сплошной и легкоподвижной среде. Газ как сжимаемая жидкость. Плотность и удельный объем: их зависимость от температуры и давления для капельных жидкостей и газов. Вязкость жидкостей. Закон вязкостного трения Ньютона. Коэффициенты и единицы измерения вязкости. Зависимость вязкости от температуры и давления. Вязкость газовых смесей.
2	<b>Насыщенное состояние жидкой среды</b>	Силы, действующие в жидкости: массовые и поверхностные. Напряжение поверхностных сил и его общие свойства.
3	<b>Гидростатика</b>	Общие законы и уравнения статики. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Модель идеальной невязкой жидкости. Напряжение в покоящейся жидкости. Гидростатическое давление. Дифференциальные уравнения Эйлера и их барометрическая формула и основная формула гидростатики. Понятие о напоре. Способы измерения и выражения давления. Силы давления на плоские и криволинейные поверхности. Случаи относительного равновесия жидкостей.
4	<b>Основы кинематики</b>	Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Общий характер движения жидких частиц по данным наблюдений. Местная скорость. Установившееся и неустойчивое движение. Режимы движения. Пульсация скорости в турбулентном потоке. Осреднение скорости по времени и по поверхности. Два метода описания движения жидкости. Поле скоростей, линии и трубки тока. Ускорение жидкой частицы в переменных Эйлера. Уравнение сплошности в дифференциальной и гидравлических формах. Анализ составляющих движения жидкой частицы. Теорема Коши – Гельмгольца. Вихревое движение и основные характеристики поля вихрей. Свойства вихревых трубок. Понятие о циркуляции скорости. Потенциальное течение жидкостей и газов. Понятие о потенциале скорости и его свойства. Суперпозиция потенциальных течений. Плоские течения несжимаемой жидкости. Функция тока. Гидродинамическая сетка, методы ее построения и использование для расчета поля скоростей
5	<b>Основные уравнения и теоремы динамики жидкости и газа</b>	Дифференциальные уравнения движения жидкости в напряжениях. Обобщенная гипотеза Ньютона о связи между напряжениями и скоростями деформаций. Уравнение Навье – Стокса. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости Эйлера. Форма Громеки – Ламба. Интеграл уравнения Эйлера для потенциального установившегося движения жидкости. Уравнение Бернулли для струйки вязкой жидкости. Подобие гидромеханических процессов. Критерии подобия несжимаемых вязких жидкостей. Критериальные уравнения движения. Понятия об автомодельности. Производные критерии подобия.
6	<b>Одномерные течения вязкой несжимаемой жидкости</b>	Одномерные потоки жидкостей и газов. Уравнение движения для вязкой жидкости. Основные признаки и свойства одномерных течений. Плавноизменяющиеся движения и закон распределения давления по сечению. Средняя скорость и расход. Обобщение уравнения Бернулли на поток конечных размеров. Геометрическая, гидравлическая и энергетическая интерпретация уравнения. Природа потерь энергии (напора). Классификация гидравлических сопротивлений. Основное уравнение равномерного движения. Коэффициенты гидравлического трения и местного сопротивления. Опытные данные о коэффициенте гидравлического трения. Начальный участок ламинарного течения. Гладкостенное течение: распределение скоростей и закон сопротивления. Квадратичный закон сопротивления. Основные типы местных гидравлических сопротивлений. Потери на внезапное расширение и выход трубы. Зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса. Основные задачи расчета трубопроводных систем. Аналитический и графический методы расчета. Построение пьезометрических графиков. Истечение несжимаемой жидкости из отверстий и насадков. Силовое воздействие свободной незатопленной струи.
7	<b>Одномерные течения идеального газа</b>	Уравнение Навье-Стокса и Рейнольдса. Различные формы уравнения Бернулли для адиабатического течения идеального газа. Энтальпия газового потока. Скорость распространения звука и число М. Закономерность изменения параметров газа вдоль струи, уравнение Гюгонно. Условия непрерывного перехода через звуковое значение скорости. Критическая скорость и параметры торможения. Безразмерные скорости газа. Сверхзвуковые течения. Изэнтропические формулы. Основные газодинамические функции, их графические представления и пользование таблицами. Прямой скачок уплотнения. Основные уравнения скачка и уравнение ударной адиабаты. Сравнение с адиабатой Пуассона. Степень сжатия газов в скачке. Рост Энтропии в скачке и невозможность скачка разряжения. Изменение параметров газа при переходе через скачок. Истечение газа через сужающееся сопло. Формула Сен – Венана – Ванцеля. Закономерность изменения весового схода газа. Критическое отношение давлений. Сопло Лаваля, режимы его работы.



8	<b>Гидродинамический пограничный слой</b>	Пограничный слой. Основные физические представления о пограничном слое. Толщина пограничного слоя. Дифференциальное уравнение пограничного слоя.
9	<b>Некоторые специальные вопросы</b>	Сопротивление тел, обтекаемых вязкой жидкостью. Скачки уплотнений. Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений. Тепловой скачок. Падение твердых частиц в покоящейся жидкости. Гидродинамика мелкозернистого материала. неподвижный слой. Кипящий слой. Унос материала. Пневмотранспорт.

#### 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	Изучение поля скоростей в трубопроводе	2	Отчет «защита»	ОПК-2, ОПК-3
2	6	Уравнение Бернулли	4	Отчет «защита»	ОПК-2, ОПК-3
3	6	Гидравлическое сопротивление по длине трубопровода	2	Отчет «защита»	ОПК-2, ОПК-3
4	6	Истечение жидкостей из отверстий и насадков	2	Отчет «защита»	ОПК-2, ОПК-3
	<b>Всего</b>		<b>10</b>		

#### 5.6. Курсовые работы

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Курсовая работа	Расчет элементов технологической схемы	ОПК-2, ОПК-3
Расчетно-графические задания	Не предусмотрены	
Реферат	Не предусмотрен	
Подготовка к практическим занятиям	Не предусмотрены	
Подготовка к лабораторным работам	Определена тематикой лабораторных работ	ОПК-2, ОПК-3
Подготовка презентации и доклада по теме реферата.	Не предусмотрен	
Подготовка к тестированию и контрольным работам	Не предусмотрен	

Курсовая работа предполагает расчет четырех элементов объединённых одной технологической схемой и определение параметров (давления, скорости перемещаемых сред, диаметров отверстий, величин потерь напора и ряда других) характеризующих функционирование данной схемы. 10 вариантов заданий представлены в методических указаниях № 606, данные для расчетов сведены в таблицы «А» и «В» содержащие по 20 вариантов для каждого из 10 вариантов заданий.

#### 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

##### 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, докладов);
- проверки письменных заданий (вывод формул, их преобразование);
- тестирования (бланкового или компьютерного);

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 равновесный выход продукта, варьируемого в заданных пределах.

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 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». 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

Категория универсальных и \общепрофессиональных компетенций	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Код и наименование индикатора достижения универсальных и общепрофессиональной компетенции
<b>УК-6</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - методы самоорганизация и саморазвития ( <b>УК-6.2</b> )
	Формирование знаний	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - планировать траекторию своего профессионального развития ( <b>УК-6.1</b> )
	Формирование умений	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - способами реализации принципов образования в течение всей жизни. ( <b>УК-6.1, УК-6.2</b> )
<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования,	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа ( <b>ОПК-3.1</b> ); Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем. ( <b>ОПК-3.2</b> )

теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы движения жидкостей и газов ( <b>ОПК-2.7</b> );
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов ( <b>ОПК-2.1</b> ); - применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов тепло-технологических установок и систем ( <b>ОПК-3.2</b> );
<b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах			

## 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 Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, контрольных работ, индивидуального задания.

### Пример задания для оценки уровня сформированности индикатора достижения компетенции по дисциплине

Рассчитать среднюю скорость потока воздуха при истечении из отверстия ( $d=10\text{мм}$ , давление в резервуаре 10 атм. и температура  $70^\circ\text{C}$ .)

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Показатели текущего контроля	Уровень формирования индикатора достижения компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
<b>УК-6</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Освоение методов управления своим временем	В полном объеме с оценкой отлично, хорошо.	В полном объеме с оценкой удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Работа над выстраиванием траектории саморазвития	Активная, с оценкой отлично, хорошо	С оценкой удовлетворительно	Не участвовал
	Реализация траектории саморазвития	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач  <b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Выполнение лабораторных работ	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
	Тестирование	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
	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 (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора достижения 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.</p> <p>В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.</p>	<p>Демонстрирует непонимание проблемы.</p> <p>Задания не выполнены</p>
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p><b>Знать:</b> - методы самоорганизация и саморазвития (УК-6.2)</p> <p><b>Уметь:</b> - планировать траекторию своего профессионального развития (УК-6.1)</p> <p><b>Владеть:</b> - способами реализации принципов образования в течение всей жизни. (УК-6.1, УК-6.2)</p>	<p><i>Осознание необходимости самообразования.</i></p> <p><i>Понимание необходимости самоорганизации.</i></p> <p><i>Владение способами реализации поставленных задач.</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.</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>
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<p><b>Знать:</b> - демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа (ОПК-3.1); - Применяет знания основ гидродинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем. (ОПК-3.2)</p> <p><b>Уметь:</b> - демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы движения жидкостей и газов (ОПК-2.7);</p> <p><b>Владеть:</b> - применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и</p>	<p><i>Полные ответы на все теоретические вопросы.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены в полном объеме.</i></p> <p><i>Получены адекватные</i></p>	<p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены.</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>
ОПК-3 Способен демонстрировать					

<p>применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</p>	<p>интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов (ОПК-2.1); - применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов тепло-технологических установок и систем (ОПК-3.2);</p>	<p>значения всех расчетных заданных критериев.</p>	<p>Допущена неточность в расчете заданных критериев</p>		
--	---	--	---	--	--

## 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

### Вопросы (задания), включаемые в тесты

#### Шкала оценивания формирования компетенций при оценивании окончательных результатов изучения дисциплины (зачет)

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

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

Билеты включают в себя:

- теоретические вопросы.
- практические задания или задачи или т.п.

Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

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

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

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе контрольных работ, при защите лабораторных работ, тестировании. 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, заданий, билетов, тестов приведен в Приложении 2.

#### Пример вопросов для защиты лабораторной работы по теме «Уравнение Бернулли»:

1. Энергетический смысл слагаемых уравнения Бернулли
2. Гидравлический смысл слагаемых уравнения Бернулли
3. Геометрический смысл слагаемых уравнения Бернулли
4. Плоскость сравнения
5. Физический смысл потерь напора

#### Примеры вопросов текущего контроля

##### Вопрос 1. Что является предметом гидромеханики?

1. Общие закономерности, связывающие механические движения и взаимодействия любых тел.
2. Условия равновесия жидкостей в состоянии покоя.
3. Законы движения абсолютно твердых тел.
4. Законы движения жидкостей и газов.

**Вопрос 2. Какой раздел гидромеханики изучает условия равновесия жидкостей и газов?**

1. Гидродинамика.
2. Кинематика.
3. Гидростатика.
4. Гидростатика и кинематика.

**Вопрос 3. Какой раздел гидромеханики изучает движение жидкостей и газов без учета причин, вызывающих это движение?**

1. Гидростатика.
2. Гидродинамика.
3. Кинематика.
4. Кинематика и гидродинамика.

**Вопрос 4. Какой раздел гидромеханики изучает движение жидкостей и газов под действием сил, вызывающих это движение?**

1. Гидростатика и гидродинамика.
2. Кинематика.
3. Гидродинамика.
4. Гидростатика.

**Вопрос 5. Дайте понятие "жидкой частицы".**

1. Малый объем сплошной среды, который при движении деформируется, но не смешивается с окружающей средой.
2. Объем, равный объему молекулы жидкости.
3. Объем, линейные размеры которого равны амплитуде колебания молекулы.

**Примеры тестового контроля**

**Вопрос 1. Укажите выражение уравнения Бернулли для идеальной жидкости:**

$$1 - dq = dv + d \frac{U^2}{2} + d(p \cdot v)$$

$$2 - i + \frac{U^2}{2} = const$$

$$3 - i = v + p \cdot v$$

$$4 - z + \frac{P}{\rho g} + \frac{U^2}{2g} = const$$

$$4 - z + \frac{P}{\rho g} + \frac{U^2}{2g} = const$$

**Вопрос 2. Укажите выражение для расчета потерь на местном гидравлическом сопротивлении:**

$$1 - h = \xi \cdot \frac{\omega^2}{2 \cdot g}$$

$$2 - i = v + p \cdot v$$

$$3 - z + \frac{P}{\rho g} + \frac{U^2}{2g} = const$$

$$4 - \frac{U^2}{2} + \frac{k}{k-1} \frac{P}{\rho} = const$$

**Вопрос 3. Укажите уравнение объемного расхода жидкости:**

$$1 - \frac{U^2}{2} + \frac{a^2}{k-1} = const$$

$$2 - Q = \omega \cdot f$$

$$3 - z + \frac{P}{\rho g} + \frac{U^2}{2g} = const$$

$$4 - v = \varphi \sqrt{2g \left( H + \frac{P_1 - P_2}{\rho g} \right)}$$

**Вопрос 4. Как называется уравнение  $\frac{U^2}{2} + i = const$  ?**

- 1 – уравнение Навье–Стокса
- 2 – уравнение Эйлера
- 3 – уравнение Бернулли
- 4 – уравнение неразрывности

#### **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;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

## 7.6. Реферат

Не предусмотрен

## 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 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 2 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 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, 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.

Оценка самостоятельной работы и учебных успехов студента осуществляются с использованием БРС. Порядок расчета критериальных баллов представлен в таблице (приложение 2)

## **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**

**Тема 1.** Предмет и задачи дисциплины. Реальные газы. **Литература:** о-1, д-1

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что понимают под идеальным газом?.
2. Что понимают под реальным газом?.
3. Почему свойства реального газа отличаются от свойств идеального?  
..... (5-10 вопросов)

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

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы  
И т.д. по каждой теме

#### **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 суть.
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 увенчавшись 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 помечены 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 РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 2 (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 «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 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, 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 для освоения дисциплины

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. Куликов, А.А. Гидрогазодинамика: учебное пособие по дисциплине «Гидрогазодинамика» для студентов направления подготовки 13.03.01 (140100.62) «Теплоэнергетика и теплотехника» [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Куликов, И.В. Иванова, И.Н. Дюкова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГУТУ, 2015. — 64 с.	ЭБС «ЛАНЬ». Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/68444">https://e.lanbook.com/book/68444</a> .	да
2. Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники. [Электронный ресурс] / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 352 с.	ЭБС «ЛАНЬ». Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/39146">http://e.lanbook.com/book/39146</a>	да
3. Моргунов, К.П. Гидравлика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 288 с.	ЭБС «ЛАНЬ». Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/51930">http://e.lanbook.com/book/51930</a>	да
4. Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов. [Электронный ресурс] / Е.А. Крестин, И.Е. Крестин. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 320 с.	ЭБС «ЛАНЬ». Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/50160">http://e.lanbook.com/book/50160</a>	да
<b>Дополнительная литература:</b>		
1. Основные процессы и аппараты химической технологии. Гидрогазодинамика [Текст] = № 233 : курс лекций. Ч.1 / сост. И. В. Катасонов [и др.]. - Новомосковск, 2011. - 47 с. - (ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т).	Библиотека НИ РХТУ	да
2. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст] : курс лекций. ч.2. Гидрогазодинамика / сост. И. В. Катасонов, В. В. Добровенко, А. Н. Ефремов, Г. В. Мещеряков. - Новомосковск : [б. и.], 2013. - 34 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
3. Дейч М.Е., Зарянкин А.Е. Гидрогазодинамика. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 384 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
4. Гидрогазодинамика [Текст] = № 773 : методические указания / сост.: И. В. Катасонов, В. В. Добровенко, Г. В. Мещеряков. - Новомосковск, 2002. - 34 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).	Библиотека НИ РХТУ	да

### 8.2. Информационные, информационно-образовательные ресурсы и профессиональные базы данных

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

1. Кафедра «Фундаментальная химия» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/fund.html>
2. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
3. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
6. Портал по теплоснабжению РосТепло.ру <https://www.rosteplo.ru>
7. Электронный журнал «Новости теплоснабжения» <https://www.rosteplo.ru/nt>
8. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>
9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru>
10. Библиотека Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева URL: [https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I2IDBN=IBIS&P2IDBN=IBIS](https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I2IDBN=IBIS&P2IDBN=IBIS)
11. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Промышленная теплоэнергетика Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=15>

## 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	Оснащенность специальных помещений
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, аудитория по расписанию занятий, учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска. Количество посадочных мест - 20.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 316 учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук). Место постоянного хранения ауд. 308 Количество посадочных мест -20.
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 350а «Центр информационных технологий» учебный корпус №5 (ул. Дружбы, 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/ Количество посадочных мест -15.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

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

##### 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-3805-4с6а-а64f-8с344976ef6d, 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. 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>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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; кафедральная библиотека электронных изданий

##### Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лабораторным работам; наглядные пособия для практических занятий.

Приложение 1

#### АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Гидрогазодинамика

1. **Общая трудоемкость:** 4 з.е. / 144 ак. час. Формы промежуточного контроля: зачет, курсовая работа.
2. **Место дисциплины в структуре образовательной программы.**  
Дисциплина *Гидрогазодинамика* относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули)
3. **Цель и задачи изучения дисциплины**

Целями освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки бакалавров в области «Гидрогазодинамики» и применения полученных знаний для практических расчетов

#### 4. Содержание дисциплины

	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	<b>Предмет и задачи курса</b>	Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей и газов. Гидромеханическое представление о жидкостях как сплошной и легкоподвижной среде. Газ как сжимаемая жидкость. Плотность и удельный объем: их зависимость от температуры и давления для капельных жидкостей и газов. Вязкость жидкостей. Закон вязкостного трения Ньютона. Коэффициенты и единицы измерения вязкости. Зависимость вязкости от температуры и давления. Вязкость газовых смесей.
2	<b>Насыщенное состояние жидкой среды</b>	Силы, действующие в жидкости: массовые и поверхностные. Напряжение поверхностных сил и его общие свойства.
3	<b>Гидростатика</b>	Общие законы и уравнения статики. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Модель идеальной невязкой жидкости. Напряжение в покоящейся жидкости. Гидростатическое давление. Дифференциальные уравнения Эйлера и их барометрическая формула и основная формула гидростатики. Понятие о напоре. Способы измерения и выражения давления. Силы давления на плоские и криволинейные поверхности. Случаи относительного равновесия жидкостей.
4	<b>Основы кинематики</b>	Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Общий характер движения жидких частиц по данным наблюдений. Местная скорость. Установившееся и неустановившееся движение. Режимы движения. Пульсация скорости в турбулентном потоке. Осреднение скорости по времени и по поверхности. Два метода описания движения жидкости. Поле скоростей, линии и трубки тока. Ускорение жидкой частицы в переменных Эйлера. Уравнение сплошности в дифференциальной и гидравлических формах. Анализ составляющих движения жидкой частицы. Теорема Коши – Гельмгольца. Вихревое движение и основные характеристики поля вихрей. Свойства вихревых трубок. Понятие о циркуляции скорости.
5	<b>Основные уравнения и теоремы динамики жидкости и газа</b>	Дифференциальные уравнения движения жидкости в напряжениях. Обобщенная гипотеза Ньютона о связи между напряжениями и скоростями деформаций. Уравнение Навье – Стокса. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости Эйлера. Форма Громеки – Ламба. Интеграл уравнения Эйлера для потенциального установившегося движения жидкости. Уравнение Бернулли для струйки вязкой жидкости. Подобие гидромеханических процессов. Критерии подобия несжимаемых вязких жидкостей. Критериальные уравнения движения. Понятия об автомодельности. Производные критерии подобия.
6	<b>Одномерные течения вязкой несжимаемой жидкости</b>	Одномерные потоки жидкостей и газов. Уравнение движения для вязкой жидкости. Основные признаки и свойства одномерных течений. Плавновозрастающие движения и закон распределения давления по сечению. Средняя скорость и расход. Обобщение уравнения Бернулли на поток конечных размеров. Геометрическая, гидравлическая и энергетическая интерпретация уравнения. Природа потерь энергии (напора). Классификация гидравлических сопротивлений. Основное уравнение равномерного движения. Коэффициенты гидравлического трения и местного сопротивления. Опытные данные о коэффициенте гидравлического трения. Начальный участок ламинарного течения. Гладкостенное течение: распределение скоростей и закон сопротивления.
7	<b>Одномерные течения идеального газа</b>	Уравнение Навье- Стокса и Рейнольдса. Различные формы уравнения Бернулли для адиабатического течения идеального газа. Энтальпия газового потока. Скорость распространения звука и число М. Закономерность изменения параметров газа вдоль струи. уравнение Гюгонио. Условия непрерывного перехода через звуковое значение скорости. Критическая скорость и параметры торможения. Безразмерные скорости газа. Сверхзвуковые течения. Изэнтропические формулы. Основные газодинамические функции, их графические представления и пользование таблицами. Прямой скачок уплотнения. Основные уравнения скачка и уравнение ударной адиабаты. Сравнение с адиабатой Пуассона. Степень сжатия газов в скачке. Рост Энтропии в скачке и невозможность скачка разряжения. Изменение параметров газа при переходе через скачок. Истечение газа через сужающееся сопло. Формула Сен – Венана – Ванцеля. Закономерность изменения весового схода газа. Критическое отношение давлений. Сопло Лавала, режимы его работы.
8	<b>Гидродинамический пограничный слой</b>	Пограничный слой. Основные физические представления о пограничном слое. Толщина пограничного слоя. Дифференциальное уравнение пограничного слоя.
9	<b>Некоторые специальные вопросы</b>	Сопротивление тел, обтекаемых вязкой жидкостью. Скачки уплотнений. Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений. Тепловой скачок. Падение твердых частиц в покоящейся жидкости. Гидродинамика мелкозернистого материала. Неподвижный слой. Кипящий слой. Унос материала. Пневмотранспорт.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Самоорганизация и саморазвитие (в том	<b>УК-6</b> Способен управлять своим	<b>УК-6.1</b> Эффективно планирует свое время

числе здоровье сбережение)	временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<b>УК-6.2</b> Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.1</b> Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов. <b>ОПК-2.2</b> Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач <b>ОПК-2.7</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы движения жидкостей и газов
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<b>ОПК-3.1</b> Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа. <b>ОПК-3.2</b> Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем. теплотехнологических установок и систем.

Приложение 2

**Порядок оценивания**

**Порядок перевода оценки по 100-балльной шкале в оценку по пятибалльной шкале**

Оценка по 100-балльной шкале	Итоговая оценка в пятибалльной шкале
0 - 50	неудовлетворительно
51 - 69	удовлетворительно

70 - 84	хорошо
85 - 100	отлично

Приложение 3

**Перечень индивидуальных заданий**

Образец задания на курсовую работу « Расчет элементов технологической схемы»



## 6. ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

## Вариант 1.

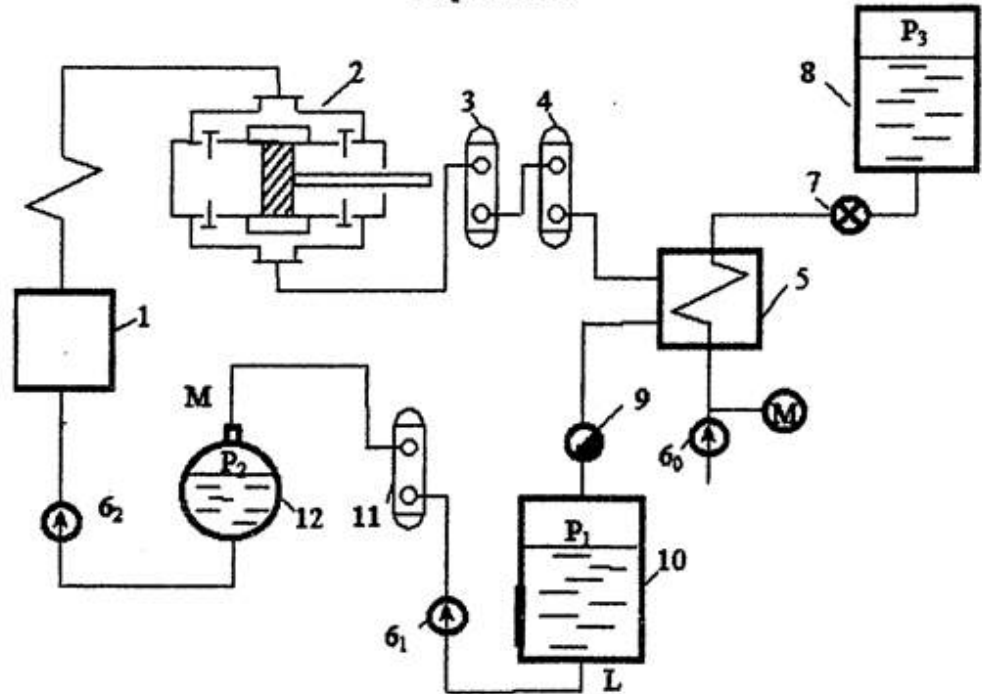


Рис. 1. Установка для использования отработанного пара.

Из парогенератора 1 пар поступает к паровой машине и далее через фильтр твердых частиц 3 и маслоотделитель 4 в пароводяной подогреватель 5, через который насос  $6_0$  перекачивает воду через систему потребителей горячей воды 7 в бак 8. После пароводяного подогревателя пар поступает в конденсатоотводчик 9, из которого конденсат собирается в сборном баке 10. Насос  $6_1$  через устройство очистки конденсата 11 перекачивает конденсат из бака 10 в деаэризатор 12. Деаэрированная вода насосом  $6_2$  подается на вход парового котла 1.

## Задача 1.

В боковой стенке бака 10 расположен технологический люк диаметром  $d$ , центр которого находится ниже уровня конденсата на глубине  $h$ . Определить силу, действующую на люк и координату точки

ее приложения относительно свободной поверхности, если избыточное давление на свободной поверхности равно  $P_1$ , а плотность конденсата -  $\rho_k$ .

#### Задача 2.

Определить диаметр трубопровода  $DM$ , по которому насос  $b_1$  перекачивает конденсат из бака 10 в деаэрагор 12. Расход конденсата  $Q$ , избыточное давление на поверхности конденсата равно  $P_1$ , а на поверхности воды в деаэрагоре -  $P_2$ . Расстояние между входом трубопровода в деаэрагор и уровнем конденсата в баке равно  $h_1$ . Длина трубопровода -  $l$ . Коэффициенты местных сопротивлений, учитываемых в расчете, плотность  $\rho_k$  и кинематическая вязкость  $\nu$  заданы в таблице. Напор насоса  $\Delta P$ , шероховатость -  $\Delta$ .

#### Задача 3.

В результате взрыва в трубопроводе за котлом I образовалась отверстие диаметром  $d_1$ . Определить массу перегретого пара, который вытеснит в атмосферу через это отверстие за время  $t$ , считая абсолютное давление в трубопроводе  $P_0 = \text{const}$ , атмосферное давление  $P_a$ . Процесс истечения предполагается адиабатическим, плотность пара  $\rho_0$ ,  $K=1,3$ ,  $R=462 \text{ м}^2/\text{с}^2 \text{ К}$ . Как изменится масса перегретого пара, если истечение будет происходить не в атмосферу, а в емкость с абсолютным давлением  $P_2 = \text{const}$ .

#### Задача 4.

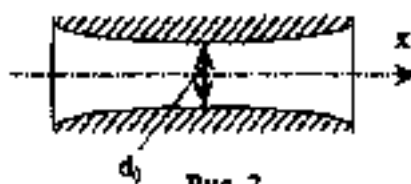


Рис. 2.

В паропроводе, питающем паровую машину, установлено сопло Лавала. Массовый расход перегретого пара через сопло равен  $G_p$ . В сверхзвуковой части сопла необходимо обеспечить заданный

закон изменения скоростей по длине сопла  $M=M(x/d_0)$ . Определить площадь критического сечения сопла и закон изменения площади  $f=f(x/d_0)$  сверхзвуковой части сопла, если известно, что в сечении  $x/d_0=C$  температура пара равна  $T$ , давление  $P$ ,  $K=1,3$ ,  $R=462 \text{ м}^2/\text{с}^2 \text{ К}$ .

Таблица 2.

Данные к задачам варианта 1.

№ задач	Наименов. единиц	Номера заданий									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	$h, \text{ м}$	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,9	1,0	0,7	0,5
	$d, \text{ м}$	0,2	0,3	0,3	0,4	0,45	0,5	0,46	0,5	0,4	0,3
	$\rho, \text{ кг/м}^3$	990	980	970	960	960	970	980	990	990	$10^3$
	$P_1, \text{ МПа}$	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100
2	$L, \text{ м}$	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
	$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	200	250	300	350	400	450	510	550	600	600
	$\Delta, \text{ мм}$	0,2	0,5	2,0	1,4	1,3	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
	$b_j, \text{ м}$	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
	$P_2, \text{ кПа}$	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
	$\Delta P, \text{ МПа}$	0,5	0,7	0,9	1	1,3	1,5	1,7	1,8	1,9	2
	$\xi_{\text{вкл}}$	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
	$\xi_{\text{отк}}$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	$\xi_{\text{мел}}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	$\nu, \text{ см}^2/\text{с} \cdot 10^2$	1,4	1,2	1,0	0,9	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5
3	$\phi_1, \text{ мм}$	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	1,5
	$t, \text{ мин}$	2	3	4	5	6	5	4	3		2
	$P_0, \text{ МПа}$	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,2	2,0	1,8	1,6
	$P_n, \text{ атм}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	$P_2, \text{ МПа}$	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,5	1,1	1
	$\rho_0, \text{ кг/м}^3$	3,31	3,78	9,33	9,49	55	85	77	76,3	70,2	68
4	$M$	$M=1+0,15 \cdot \pi/d_0$									
	$G_0, \text{ кг/с}$	50	60	70	80	70	60	50	40	50	45
	$T, \text{ }^\circ\text{C}$	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380
	$P, \text{ МПа}$	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2,8	2,6	2,4	2,0
	$\pi/d_0=C$	2,0	2,2	2,4	2,6	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,0

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 НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
«28» 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

*Техническая термодинамика*

Уровень высшего образования *Бакалавриат*

Направление подготовки 13.03.01 *«Теплоэнергетика и теплотехника»*

Направленность (профиль) подготовки *«Промышленная теплоэнергетика»*

Квалификация выпускника *Бакалавр*

Форма обучения *заочная*

Год начала подготовки *2019*

г. Новомосковск – 2019 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность «Промышленная теплоэнергетика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 октября 2015 г. № 1081.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ  
(наименование)

зав.каф. ПТЭ, к.т.н., доцент



В.Е. Золотарева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой к.т.н., доцент  / Золотарева В.Е./

Эксперт:

Восточный филиал ООО «ККС»  
(наименование)

директор



В.Н. Сторожев

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета д.т.н., профессор  /Логачева В.М./


«28» 06 2019 г.

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

Декан факультета к.т.н., доцент  /Стекольников А.Ю./

«28» 06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель д.т.н., профессор  /Кизим Н.Ф./

«28» 06 2019 г.

## 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 - бакалавриат (ФГОС ВО) (ФГОС3++) по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

### Область применения программы

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области технической термодинамики: привитие умений и навыков, необходимых для выполнения термодинамических расчетов, связанных с анализом эффективности различных теплоэнергетических машин и установок.

Задачи преподавания дисциплины:

- обеспечение базовой теплотехнической подготовки, в т.ч. освоении основных законов термодинамики и методов их применения для анализа и расчета процессов, используемых в тепловых машинах и других теплотехнических установках;
- получение навыков работы с литературными и электронными базами справочных данных;
- освоение методов расчета термодинамических процессов в разнообразных теплоэнергетических и низкотемпературных установках;
- освоение методов термодинамического анализа и оценки эффективности процессов и циклов теплосиловых, теплонасосных и холодильных установок.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.16 «Техническая термодинамика» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 4 семестре 2 курса и в 5 семестре 3 курса при заочной форме обучения.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплин: Физика, Математика, Химия, Прикладная информатика, Материаловедение и технология конструкционных материалов.

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим компетенциями и индикаторами их достижения:

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.1</b> Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов. <b>ОПК-2.4</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы термодинамики. <b>ОПК-2.7</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы движения жидкостей и газов. <b>ОПК-2.8</b> Демонстрирует понимание химических процессов

		и применяет законы химии.
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<b>ОПК-3.1</b> Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа. <b>ОПК-3.2</b> Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.3</b> Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.4</b> Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений. <b>ОПК-3.5</b> Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты,
- калорические и термические свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям,
- термодинамические свойства рабочих тел, теплоносителей и хладагентов, основные источники информации об этих свойствах,
- методы оценки эффективности термодинамических процессов и циклов теплоэнергетических, теплонасосных и холодильных установок.

**Уметь:**

- проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и увеличения КПД,
- использовать методы математического моделирования и современные информационные технологии в термодинамических расчетах теплоэнергетических установок.

**Владеть:**

- терминологией в области технической термодинамики,
- математическим аппаратом исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов;
- навыками термодинамического анализа рабочих процессов в теплоэнергетических установках, определения оптимальных параметров их работы и показателей тепловой эффективности.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **288** час или **8** зачетных единиц (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»)

Вид учебной работы	Всего ак.час.	Семестры ак.час	
		4	45
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>48,3</b>	<b>22</b>	<b>26,3</b>
<b>Контактная работа аудиторная</b>	<b>48,3</b>	<b>22</b>	<b>26,3</b>
В том числе:			
Лекции	18	8	10
Практические занятия (ПЗ)	14	6	8
Лабораторные работы (ЛР)	16	8	8
Экзамен	0,3	-	0,3
<b>Самостоятельная работа (всего):</b>	<b>222</b>	<b>118</b>	<b>104</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	17	8	9
<b>Другие виды самостоятельной работы:</b>	<b>205</b>	<b>110</b>	<b>95</b>
Проработка лекционного материала	18	8	10
Подготовка к лабораторным занятиям	16	8	8
Подготовка к практическим занятиям	28	12	16
Подготовка к контрольным работам (4 семестр)	82	82	-
Подготовка к контрольной работе (5 семестр)	61	-	61
Вид аттестации: зачет с оценкой; зачет, экзамен			
<b>Контроль (подготовка к экзамену)</b>	<b>17,7</b>	<b>4</b>	<b>13,7</b>

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>з.е.</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

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

№ раздела/темы	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		Экзамен, консультация, час	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Практические занятия час.	Лабораторные занятия час.						
1	Предмет и методы термодинамики	1	-	-	-	2	-	3	УО; Т; К1	ОПК-2, ОПК-3
2	Идеальный газ	1	2,5	2	-	24	-	29,5	УО; Т; К1	ОПК-2, ОПК-3
3	Первый закон термодинамики	1	1,5	2	-	24	-	28,5	УО; Т; К1	ОПК-2, ОПК-3
4	Второй закон термодинамики	1	-	-	-	18	-	19	УО; Т; К1	ОПК-2, ОПК-3
5	Дифференциальные уравнения термодинамики	1	-	2	-	4	-	7	УО	ОПК-2, ОПК-3
6	Равновесие в термодинамической системе	1	2	2	-	21	-	26	УО; Т	ОПК-2, ОПК-3
7	Сжатие газов и паров	1	-	-	-	7	-	8	УО	ОПК-2, ОПК-3
8	Термодинамика процессов истечения	1	-	-	-	18	-	19	УО	ОПК-2, ОПК-3
	Консультации перед экзаменом	-	-	-	-	-	-	-		
	Вид аттестации: <b>зачет с оценкой</b>									
	<b>Контроль:</b> подготовка к зачету						4	4		
	<b>Всего</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>118</b>	<b>4</b>	<b>144</b>		-

*четвертый семестр*

№ раздела/темы	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции и час.	Занятия семинарского типа		Экзамен, консультация, час	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Практические занятия час.	Лабораторные занятия час.						
8.	Термодинамика процессов истечения	1	4	-	-	10	-	15	УО; К2; КР	ОПК-2, ОПК-3
9.	Анализ термодинамических циклов	1	1,5	4	-	9	-	15,5	УО; К2	ОПК-2, ОПК-3
10.	Термодинамика паросиловых циклов	2	2,5	2	-	32	-	38,5	УО; К2; КР	ОПК-2, ОПК-3
11.	Термодинамика газовых циклов	3	-	2	-	27	-	32	УО; КР	ОПК-2, ОПК-3
12.	Циклы атомных электростанций	1	-	-	-	2	-	3	УО; К2	ОПК-2, ОПК-3
13.	Циклы холодильных и теплонасосных установок	1	-	-	-	22	-	23	УО	ОПК-2, ОПК-3
14.	Прямое преобразование тепловой энергии в электрическую	1	-	-	-	2	-	3	УО	ОПК-2, ОПК-3
	Экзамен	-	-	-	0,3	-	-	0,3		
	Вид аттестации: <b>экзамен</b>									
	<b>Контроль:</b> подготовка к экзамену						13,7	13,7		
	<b>Всего</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0,3</b>	<b>104</b>	<b>13,7</b>	<b>144</b>		-

\* СРС – самостоятельная работа студента



\*\* УО - устный опрос, К - контрольный коллоквиум, Т – контрольное тестирование, КР – контрольная работа; ИЗ – индивидуальное задание (могут быть и другие формы)

### 5.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Предмет и методы термодинамики	Параметры состояния, уравнение состояния, термодинамическая поверхность. Термодинамическая система и окружающая среда, равновесные и неравновесные состояния и процессы. Термодинамические диаграммы.
2.	Идеальный газ	Понятие идеального газа. Законы и уравнение состояния идеального газа. Понятие теплоемкости. Понятие о смесях. Смеси идеальных газов.
3.	Первый закон термодинамики	Понятие работы, работа изменения объема. Внутренняя энергия и энтальпия как функции состояния. Теплота процесса, теплота и работа - формы передачи энергии. Внутренняя энергия и энтальпия, теплоемкость идеального газа. Основные термодинамические процессы. Уравнение первого закона термодинамики.
4	Второй закон термодинамики	Понятие термодинамических циклов, термический КПД прямого цикла. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно и его термический КПД, теорема Карно. Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии в необратимых процессах. Уравнение второго закона термодинамики. Работоспособность изолированной системы. Эксергия системы, эксергия теплоты. Уравнение Гюи-Стодолы. Уравнения первого и второго законов термодинамики. Формулировки второго закона термодинамики.
5	Дифференциальные уравнения термодинамики	Понятие фаз. Характеристические функции, энергия Гиббса, химический потенциал. Основные дифференциальные уравнения термодинамики, уравнения Максвелла.
6	Равновесие в термодинамической системе	Основные условия термодинамического равновесия, правило фаз Гиббса, фазовые переходы, уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Опыт Эндрюса, критические параметры. Свойства двухфазных систем. T-S и h-S диаграммы воды и водяного пара. Расчет термодинамических процессов для воды и водяного пара по термодинамическим таблицам и диаграммам.
7	Сжатие газов и паров	Идеальный одноступенчатый компрессор. Работа на привод компрессора в различных процессах. Реальный одноступенчатый компрессор. Многоступенчатый компрессор.
8	Термодинамика процессов истечения	Первый закон термодинамики для потока массы. Уравнение неразрывности и сплошности потока. Уравнение Бернулли. Скорость звука. Истечение через суживающееся сопло. Сопло Лаваля. Истечение с трением. Адиабатное дросселирование, эффект Джоуля-Томсона, кривая инверсии.
9	Анализ термодинамических циклов	Классификация термодинамических циклов. Располагаемая работа. Анализ прямых обратимых циклов. Анализ прямых необратимых циклов.
10	Термодинамика паросиловых циклов	Принципиальная схема паротурбинной установки (ПТУ), термический и внутренний КПД. Влияние начальных и конечных параметров турбоагрегата на КПД. Промежуточный перегрев пара, регенеративный подогрев питательной воды, их влияние на КПД. Теплофикационный цикл ПТУ.
11	Термодинамика газовых циклов	Цикл простейшей газотурбинной установки, ее КПД. Цикл ГТУ с многоступенчатым сжатием и многоступенчатым подводом тепла. Регенеративный цикл ГТУ. Теплофикационные ГТУ. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Идеальные циклы ДВС с изобарным, изохорным и комбинированным подводом тепла, их сравнение по среднеинтегральным температурам и по среднему давлению. Парогазовые установки (ПГУ), их термодинамические и конструктивные особенности по сравнению с циклами ПТУ и ГТУ.
12	Циклы атомных электростанций	Особенности выработки тепла на атомных электростанциях (АЭС). Особенности циклов АЭС одноконтурных, двухконтурных, трехконтурных энергоблоков.
13	Циклы холодильных и теплонасосных установок	Обратные термодинамические циклы, оценка их эффективности. Цикл воздушной холодильной установки. Цикл парокомпрессионной холодильной установки. Требования к теплофизическим свойствам хладагентов, определение холодопроизводительности и холодильного коэффициента. Цикл абсорбционной холодильной установки. Цикл теплонасосной установки, определение отопительного коэффициента.
14	Прямое преобразование тепловой энергии в электрическую	Принцип работы термоэлектрического генератора, термоэлектронного преобразователя, магнетозлектрического генератора. Включение МГД генератора в схему ПТУ и ГТУ.

### 5.3. Тематический план практических занятий

#### 4 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	2	Параметры состояния. Идеальный газ. Основные газовые законы. Уравнение состояния идеального газа.	1	УО	ОПК-2, ОПК-3
2	2	Газовые смеси.	1	УО	ОПК-2, ОПК-3
3	2, 3	Энтальпия, теплоемкость, внутренняя энергия.	1	УО	ОПК-2, ОПК-

					3
4	3	Основные термодинамические процессы (изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный, политропный).	1	УО	ОПК-2, ОПК-3
5	6	Водяной пар. h-S диаграмма водяного пара. Процессы изменения состояния водяного пара.	2	УО	ОПК-2, ОПК-3
		Итого:	6		

#### 5 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1.	7	Сжатие в компрессоре	1	УО	ОПК-2, ОПК-3
2.	8	Истечение газов и паров через суживающееся сопло.	1	УО	ОПК-2, ОПК-3
3.	8	Истечение из сопла Лавалья.	1	УО	ОПК-2, ОПК-3
4.	8	Дросселирование газов и паров	1	УО	ОПК-2, ОПК-3
5.	9, 10	Цикл Ренкина. Термический и внутренний КПД цикла.	1	УО	ОПК-2, ОПК-3
6.	10	Цикл Ренкина с промперегревом.	1	УО	ОПК-2, ОПК-3
7.	10	Цикл Ренкина с регенеративным подогревом питательной воды.	1	УО	ОПК-2, ОПК-3
8.	10	Теплофикационные циклы.	1	УО	ОПК-2, ОПК-3
		Итого:	8		

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «Техническая термодинамика».

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
<b>4 семестр</b>					
1	2, 3	Исследование процессов в идеальном газе. ЛР2	2	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-3
2	2, 3	Исследование политропных процессов. ЛР3	2	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-3
3	5, 6	Изотермическое сжатие углекислого газа. ЛР7	2	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-3
4	6	Исследование зависимости давления насыщенного водяного пара от температуры. ЛР8	2	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-3
		Итого:	8		
<b>5 семестр</b>					
10.	9, 11	Исследование цикла простейшей газотурбинной установки. ЛР10	4	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-3
13.	9, 10	Влияние начальных и конечных параметров пара на характеристики цикла Ренкина с перегретым паром. ЛР13	4	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-3
		Итого:	8		

#### 5.4 Тематика контрольных работ

Контрольные работы выполняются в 4 и 5 семестрах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика контрольных работ	Семестр	Код формируемой компетенции
<b>4 семестр</b>				
<b>Контрольная работа 1</b>				
1.	2,3,6	Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Основные	4	ОПК-2, ОПК-

		термодинамические процессы. Политронный процесс. Свойства воды и водяного пара в таблицах и диаграммах		3
<b>Контрольная работа 2</b>				
2.	4,6,8	Термодинамические процессы водяного пара. Процессы изменения водяного пара. Цикл Карно и его термический КПД. Истечение из суживающегося сопла. Истечение из сопла Лавала. Дросселирование.	4	ОПК-2, ОПК-3
<b>5 семестр</b>				
<b>Контрольная работа 3</b>				
3.	7, 10, 11, 13	Расчет процессов сжатия в компрессоре. Расчет процессов в двигателе внутреннего сгорания, Расчет цикла газотурбинной установки. Расчет цикла паротурбинной установки. Расчет воздушной холодильной установки.	5	ОПК-2, ОПК-3

### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на: на поиск информации в ЭОС и ее использовании; проработку лекционного материала; подготовку к лабораторным и практическим занятиям; подготовку к контрольным коллоквиуму, тестированию и работам; подготовку индивидуальных расчетных заданий.

Задания контрольных работ приведены 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:

- 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;
- сдачи контрольных коллоквиумов;
- сдачи тестов.

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

- проверки индивидуальных 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 усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном 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. Промежуточная аттестация осуществляется в форме: зачета с оценкой (3 семестр); зачета; экзамена (4 семестр).

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания (код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции)
<b>ОПК-2.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты ( <b>ОПК-2.4; ОПК-2.8</b> ) - калорические и термические свойства веществ применительно к рабочим телам

<p>исследования при решении профессиональных задач <b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</p>			<p>тепловых машин и теплоносителям (<b>ОПК-3.3</b>) – термодинамические свойства рабочих тел, теплоносителей и хладагентов, основные источники информации об этих свойствах (<b>ОПК-2.8; ОПК-3.3</b>) - методы оценки эффективности термодинамических процессов и циклов теплоэнергетических, теплонасосных и холодильных установок (<b>ОПК-3.4; ОПК-3.5</b>)</p>
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<p><b>Уметь:</b> - проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и увеличения КПД (<b>ОПК-3.5</b>) - использовать методы математического моделирования и современные информационные технологии в термодинамических расчетах теплоэнергетических установок (<b>ОПК-2.1</b>)</p>
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<p><b>Владеть:</b> - терминологией в области технической термодинамики (<b>ОПК-3.1; ОПК-3.4</b>) - математическим аппаратом исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов (<b>ОПК-2.1</b>) - навыками термодинамического анализа рабочих процессов в теплоэнергетических установках, определения оптимальных параметров их работы и показателей тепловой эффективности (<b>ОПК-2.4; ОПК-2.7; ОПК-3.2</b>)</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	Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий  Оценивание промежуточных результатов изучения дисциплины  Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, контрольных работ, индивидуального задания, сдачи экзаменов

#### Пример задания для оценки уровня сформированности индикатора достижения компетенции по дисциплине

В барабан парового котла поступает кипящая вода в количестве  $G$ , кг/с, при абсолютном давлении  $p$ , МПа. В котле изобарно подводится теплота в количестве  $Q$ , кВт. Определить параметры образовавшегося пара. Затем пар поступает в паровую турбину, где адиабатно расширяется до давления 4 кПа. Рассчитать мощность турбины. Построить процессы в  $p$ - $v$ ,  $T$ - $s$  и  $h$ - $s$  диаграммах. (**ОПК-3.3; ОПК-3.5**)

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Показатели текущего контроля	Уровень формирования индикатора достижения компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
<b>ОПК-2.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования,	Выполнение лабораторных работ	В полном объеме оценкой отлично, хорошо.	В полном объеме с оценкой удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме

теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач <b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Работа на практических занятиях	Активная, оценкой отлично, хорошо	С оценкой удовлетворительно	Не участвовал
	Выполнение контрольных работ	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Тестирование	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
	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 (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора достижения компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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>ОПК-2.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> - законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты ( <b>ОПК-2.4; ОПК-2.8</b> ) - калорические и термические свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям ( <b>ОПК-3.3</b> ) - термодинамические свойства рабочих тел, теплоносителей и хладагентов, основные источники информации об этих свойствах ( <b>ОПК-2.8; ОПК-3.3</b> ) - методы оценки эффективности термодинамических процессов и циклов теплоэнергетических, теплонасосных и	<i>Полные ответы на все теоретические вопросы.</i>  <i>Практические задания выполнены в полном объеме.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы.</i>  <i>Практические задания выполнены.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеет доказательств, выводов, обоснований.</i>  <i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</i>  <i>Решение практических заданий не предложено</i>

<p><b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</p>	<p>холодильных установок (<b>ОПК-3.4; ОПК-3.5</b>) <b>Уметь:</b> - проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и увеличения КПД (<b>ОПК-3.5</b>) - использовать методы математического моделирования и современные информационные технологии в термодинамических расчетах теплоэнергетических установок (<b>ОПК-2.1</b>). <b>Владеть:</b> - терминологией в области технической термодинамики (<b>ОПК-3.1; ОПК-3.4</b>) - математическим аппаратом исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов (<b>ОПК-2.1</b>) - навыками термодинамического анализа рабочих процессов в теплоэнергетических установках, определения оптимальных параметров их работы и показателей тепловой эффективности (<b>ОПК-2.4; ОПК-2.7; ОПК-3.2</b>)</p>	<p><i>Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.</i></p>	<p><i>Допущена неточность в расчете заданных критериев</i></p>	
--	--	---	--	--

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

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

**Пример вопросов для защиты лабораторной работы по теме «Определение изобарной теплоёмкости воздуха при атмосферном давлении» (текущий контроль):**

1. Дайте определение теплоёмкости.
2. Как связаны между собой истинная и средняя теплоёмкости?
3. Приведите определение объёмной теплоёмкости и теплоёмкости при постоянном объёме.
4. Функцией каких параметров является теплоёмкость идеального и реального газа?
5. Докажите, что изобарная теплоёмкость больше изохорной.
6. Как связана между собой мольная, объёмная и массовая теплоёмкости?
7. Напишите аналитическое выражение изохорной и изобарной теплоёмкости.
8. Как определяется теплоёмкость газовой смеси?
9. Объясните физический смысл отрицательной теплоёмкости.

#### Примеры билетов для дифференцированного зачета (рубежный контроль) 3 семестр

##### Билет №1

1. Понятие идеального и реального газа. Основные законы идеального газа.
2. Почему энтропия является параметром состояния? Чему равен интеграл Клаузиуса для обратимых и необратимых циклов?
3. Электрическая мощность парогенератора паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина 12000 кВт. Параметры пара перед турбиной  $P_1=9$  МПа,  $t_1=450^\circ\text{C}$ , давление в конденсаторе  $P_2=0,04$  МПа. Определить расход топлива на установку, если в котельной сжигается уголь с теплотой сгорания 24000 кДж/кг, КПД котельной установки 0,8, относительный электрический КПД турбогенератора 0,85, другими потерями пренебречь.

##### Билет № 6

1. Закон Дальтона. Парциальное давление. Парциальный объём.
2. Как влияют начальные параметры пара на термический КПД цикла Ренкина? Охарактеризуйте основные этапы развития теплоэнергетики в части повышения начальных параметров пара паросиловых установок?
3. Определить параметры, определяющие состояние пара за турбиной и подсчитать внутренний КПД установки, если  $P_1=11$  МПа,  $t_1=550^\circ\text{C}$ ,  $P_2=40$  гПа и внутренний относительный КПД турбины 0,85. Работу насоса не учитывать. Задачу решать, пользуясь H-S- диаграммой.

Полный текст всех контрольных вопросов, заданий приведен в Приложении 2.

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



Утверждаю

Зав. кафедрой

.....  
подпись (Ф.И.О)

Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева  
Новомосковский институт (филиал)  
Направление подготовки бакалавров  
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Направленность промышленная теплоэнергетика  
Кафедра Промышленная теплоэнергетика –  
Техническая термодинамика  
Экзаменационный билет № 1

- 1.
- 2.
- 3.

.....

Лектор, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ (Фамилия И.О)

**Пример экзаменационного билета (оценивание окончательных результатов изучения дисциплины – экзамен) (4 семестр):**

#### Экзаменационный билет № 1

1. Сжатие газов в реальном компрессоре. Почему невозможно сжимать газ до высоких давлений в одноступенчатом компрессоре?
2. Понятие идеального газа, уравнение состояния идеального газа, основные законы идеального газа.
3. В идеальном цикле паросиловой установки с промежуточным перегревом пара на выходе из цилиндра высокого давления турбины давление пара  $P_{пр} = 0,8$  МПа и степень сухости  $X_{пр} = 0,98$ . Вторичный перегрев пара доводится до такой температуры, что после расширения пара в цилиндре низкого давления до давления  $P_2 = 0,004$  МПа его степень сухости  $X_2 = 0,93$ . Определить количество тепла, сообщаемое пару во вторичном пароперегревателе.

#### Экзаменационный билет № 7

1. Истечение газов через сопло Лавала.
2. Внутренняя энергия, энтальпия и теплоемкость идеального газа.
3. 2 кг метана изохорно сжимаются от  $p_1 = 0,1$  МПа до 5 МПа. Начальная температура метана 27°C. Определить теплоту, изменение энтальпии и энтропии процесса. Считать метан идеальным газом.

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.

#### Вопросы для устного опроса

##### Тема 1. Предмет и методы термодинамики

1. Что изучает термодинамика?
2. Какие законы лежат в основе термодинамики?
3. Что такое параметры состояния?

##### Тема 3. Первый закон термодинамики

1. Что такое теплота?
2. Что такое внутренняя энергия?
3. Дайте формулировку первого закона термодинамики.

##### Тема 7. Сжатие газов и паров

1. Какие термодинамические процессы могут протекать в одноступенчатом компрессоре?
2. С какой целью используется многоступенчатое сжатие?
3. В чем отличие действительной индикаторной диаграммы одноступенчатого компрессора от теоретической?

##### Тема 11. Термодинамика газовых циклов

1. Какие процессы образуют цикл газотурбинной установки?
2. В каких процессах осуществляется подвод теплоты в ДВС?
3. Какие конструктивные особенности обеспечивают работу ПГУ?

#### 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. 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 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:

- устный опрос - ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- выполнение заданий (решение задач).

Оценивание практических заданий входит в оценку.

### **7.4. Лабораторные работы**

На первом занятии лабораторного практикума проводится ознакомление студентов с техникой безопасности при выполнении лабораторных работ в ходе лабораторного практикума по дисциплине «Техническая термодинамика».

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 выполнить индивидуальные расчетные задания;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Контрольные работы оцениваются по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного контрольной работы.

### **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 термодинамических 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

3. Обучение должно быть 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 занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия и т.п..

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 и 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, 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**

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

2. Все студенты на первом занятии лабораторного практикума 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.

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

4. Студенты допускаются к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

5. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) проведена текущая работа, а именно изучен соответствующий теоретический материал, подготовлен протокол работы

б) знание экспериментальной составляющей данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с оборудованием;

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) не подготовлен протокол для записи результатов,

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

Однако, не готовый к работе студент до окончания лабораторного занятия работает в аудитории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время, указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительных образовательных услуг.

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

На титульном листе отчета по лабораторной работе (протокола) должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчет (протокол) также должен содержать цель работы, порядок выполнения.

Оформление отчета (протокола) работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков (при необходимости),

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если она выполнена и «зачтена».

При проведении промежуточной аттестации студента необходимо наличие зачетов по всем предусмотренным лабораторным работам по данной дисциплине.

#### **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. Предмет и методы термодинамики**

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какие параметры называются параметрами состояния?
2. Что общего и чем различаются уравнения Клапейрона и Менделеева-Клапейрона?
3. Что такое термодинамическая система?

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

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

#### **Тема 2. Идеальный газ**

1. Какими свойствами должен обладать газ, чтобы его можно было считать идеальным?
2. Как связаны универсальная и характеристическая газовые постоянные?
3. Что такое теплоёмкость?

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

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

#### **Тема 3. Первый закон термодинамики**

1. Что такое работа?
2. Что такое внутренняя энергия?
3. Дайте определение основных термодинамических процессов?

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

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

#### **Тема 4. Второй закон термодинамики**

1. Что такое термодинамический цикл?
2. Как определяется термический КПД цикла?
3. Сформулируйте второй закон термодинамики?

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

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

#### **Тема 5. Дифференциальные уравнения термодинамики**

1. Что такое фазы?
2. Как определяется энергия Гиббса?
3. Что такое химический потенциал?

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

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

#### **Тема 6. Равновесие в термодинамической системе.**

1. Сформулируйте правило фаз Гиббса.
2. Какими свойствами обладает вещество при критических параметрах?
3. Как рассчитывать термодинамические процессы по термодинамическим таблицам и диаграммам?

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

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

#### **Тема 7. Сжатие газов и паров**

1. Какие процессы можно осуществить в одноступенчатом идеальном компрессоре?
2. Какой термодинамический процесс считается идеальным для одноступенчатого идеального компрессора?
3. С какой целью используется многоступенчатое сжатие?

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

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

#### **Тема 8. Термодинамика процессов истечения**

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Запишите уравнение неразрывности и сплошности потока?
2. Что такое местная скорость звука и число Маха?
3. С какой целью сопло Лаваля имеет именно такую форму?

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

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

#### **Тема 9. Анализ термодинамических циклов**

1. Что такое располагаемая работа?
2. Какие циклы называются прямыми обратимыми?
3. Какие циклы называются прямыми необратимыми?

**Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

**Тема 10.** Термодинамика паросиловых циклов

1. Как работает схема паротурбинной установки?
2. Как определяется внутренний относительный КПД ПТУ?
3. Как начальные и конечные параметры пара в турбине влияют на величину термического КПД ПТУ?

**Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

**Тема 11.** Термодинамика газовых циклов

1. Какие процессы образуют цикл газотурбинной установки?
2. В каких процессах осуществляется подвод теплоты в ДВС?
3. Какие конструктивные особенности обеспечивают работу ПГУ?

**Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

**Тема 12.** Циклы атомных электростанций

1. Сравните выработку тепла на ТЭС и АЭС?
2. Какие циклы АЭС считаются самыми экологически безопасными?
3. Перечислите особенности конструкции трехконтурных энергоблоков АЭС?

**Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

**Тема 13.** Циклы холодильных и теплонасосных установок

1. Какие циклы называются обратными?
2. Что такое холодильный коэффициент?
3. Что такое отопительный коэффициент?

**Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

**Тема 14.** Прямое преобразование тепловой энергии в электрическую

1. Как работает термоэлектрический генератор?
2. Как работает термоэлектронный преобразователь?
3. Как работает магнитоэлектрический генератор?

**Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

**По самостоятельному выполнению контрольных работ**

*Рекомендации по работе над контрольной работой.*

Одной из форм самостоятельной работы студента является выполнение контрольных работ (КР), предусмотренных учебным планом при заочной форме обучения. Цель – развитие у студентов способности к самоорганизации и самообразованию, формирование навыков, необходимых для успешной работы на практических занятиях. Выполняется 3 контрольных работы, тематика которых приведена в п. 5.6.

Работа над КР проводится под руководством преподавателя, который ведет практические (семинарские) занятия.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы выбрать задания у преподавателя;
- выполнить расчеты задач, составляющих задание, с использованием информационных таблиц, выданных преподавателем;
- построить графики, указанные в задании контрольной работы;
- затем представить решенное ИРЗ руководителю в письменной форме.

Требования:

- к оформлению КР: задание может быть оформлено в письменной или печатной форме. При оформлении в печатной форме текст должен удовлетворять следующим требованиям: шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – 1,5, поля – 2 см, отступ в начале абзаца – 1 см, выравнивание абзаца по ширине. Листы КР скрепляются скоросшивателем; на титульном листе указывается наименование учебного заведения, название кафедры, наименование дисциплины, вариант задания, ФИО студента, номер группы, номер зачетной книжки, ФИО преподавателя, место (Новомосковск) и год подготовки; выданное задание располагается после титульного листа перед страницами с решением.

- к структуре КР: титульный лист, задания, решения, построенные графики, сделанные выводы. После оформления решения заданий привести список использованных источников с указанием литературы, применяемой в процессе выполнения КР.

Общая оценка за КР учитывается при получении студентами итогового зачета по этой дисциплине.

**По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить в первом семестре по 9 лабораторных работ, указанных в календарном плане, во втором семестре по 6 лабораторных работ. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент в начале 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 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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. Кириллин В.А. Техническая термодинамика. Учебник для вузов / В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин. – М.: Издат. Дом МЭИ, 2008. – 494 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Сборник задач по технической термодинамике / Т.В. Андрианова, Б.В. Дзампов, В.Н. Зубарев и др. – М.: Издат. Дом МЭИ, 2006. – 354 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
<b>Дополнительная литература:</b>		
1. Техническая термодинамика. Лабораторные работы для студентов очной и заочной форм обучения по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника». Часть 1. / Головина З.А., Воспенников В.В., Золотарева В.Е., Тимофеева И.В. - ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт; Новомосковск, 2015.- 41 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Александров А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник. – М.: Издательство МЭИ, 2006. -164с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### 8.2. Информационные, информационно-образовательные ресурсы и профессиональные базы данных

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
  2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>
  3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
  4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
  5. Портал по теплоснабжению РосТепло.ру <https://www.rosteplo.ru>
  6. Электронный журнал «Новости теплоснабжения» <https://www.rosteplo.ru/nt>
  7. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>
  8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru>
  9. Библиотека Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева URL: [https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
  10. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Промышленная теплоэнергетика Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=15>
- Кафедра «Промышленная теплоэнергетика» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/energy-mechanic/pte.html>

## 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	Оснащенность специальных помещений
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория 303 «Лаборатория термодинамики и теплопередачи» корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска , наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам. Лабораторный стенд «Определение изобарной теплоёмкости воздуха при атмосферном давлении». Лабораторный стенд «Смещение идеальных газов в потоке». Лабораторный стенд «Исследование зависимости давления насыщенного пара от температур». Оборудование для проведения лабораторных занятий (работ): Амперметр 5 шт., вольтметр 5 шт., автоклав 1 шт., автотрансформатор 1 шт., лагомер (М-64) 1 шт., потенциометр ПП-63 1 шт.,

	манометр образцовый 1 шт. Количество посадочных мест -20.
Аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория 306 «Компьютерный класс» корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду, комплект мультимедийного оборудования. Оборудование: Персональный компьютер 12 шт., жидкокристаллический монитор 11 шт., МФУ 2 шт., проектор 1 шт, проекционный экран 1шт. Количество посадочных мест -20.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 303 «Лаборатория термодинамики и теплопередачи» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам. Лабораторный стенд «Определение изобарной теплоёмкости воздуха при атмосферном давлении». Лабораторный стенд «Смещение идеальных газов в потоке». Лабораторный стенд «Исследование зависимости давления насыщенного пара от температуры». Оборудование для проведения лабораторных занятий (работ): Амперметр 5 шт., вольтметр 5 шт., автоклав 1 шт., автотрансформатор 1 шт., лагомер (М-64) 1 шт., потенциометр ПП-63 1 шт., манометр образцовый 1 шт. Количество посадочных мест -20.
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 306 «Компьютерный класс» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду, комплект мультимедийного оборудования. Оборудование: Персональный компьютер 12 шт., жидкокристаллический монитор 11 шт., МФУ 2 шт., проектор 1 шт, проекционный экран 1шт. Количество посадочных мест -20.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную службу. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

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

ПК: процессор N3050 с тактовой частотой 1.6 ГГц, оперативной памятью 2 Гб, SSD 60Гб, 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**

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-3805-4с6а-а64f-8с344976ef6d, 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. 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>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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; кафедральная библиотека электронных изданий

**Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к лабораторным работам; наглядные пособия для практических занятий.

**Приложение 1**

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
«Техническая термодинамика»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 8/288.. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой, зачет, экзамен. При заочной форме обучения дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре и на 3 курсе в 5 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Техническая термодинамика» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения на 2 курсе в 4 семестре и на 3 курсе в 5 семестре при заочной форме обучения.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплин: Физика, Математика, Химия, Прикладная информатика, Материаловедение и технология конструкционных материалов.

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области технической термодинамики: привитие умений и навыков, необходимых для выполнения термодинамических расчетов, связанных с анализом эффективности различных теплоэнергетических машин и установок.

Задачами преподавания дисциплины являются:

Задачами преподавания дисциплины являются:

- обеспечение базовой теплотехнической подготовки, в т.ч. освоении основных законов термодинамики и методов их применения для анализа и расчета процессов, используемых в тепловых машинах и других теплотехнических установках;
- получение навыков работы с литературными и электронными базами справочных данных;
- освоение методов расчета термодинамических процессов в разнообразных теплоэнергетических и низкотемпературных установках;

- освоение методов термодинамического анализа и оценки эффективности процессов и циклов теплосиловых, теплонасосных и холодильных установок.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Предмет и методы термодинамики	Параметры состояния, уравнение состояния, термодинамическая поверхность. Термодинамическая система и окружающая среда, равновесные и неравновесные состояния и процессы. Термодинамические диаграммы.
2.	Идеальный газ	Понятие идеального газа. Законы и уравнение состояния идеального газа. Понятие теплоемкости. Понятие о смесях. Смеси идеальных газов.
3.	Первый закон термодинамики	Понятие работы, работа изменения объема. Внутренняя энергия и энтальпия как функции состояния. Теплота процесса, теплота и работа - формы передачи энергии. Внутренняя энергия и энтальпия, теплоемкость идеального газа. Основные термодинамические процессы. Уравнение первого закона термодинамики.
4	Второй закон термодинамики	Понятие термодинамических циклов, термический КПД прямого цикла. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно и его термический КПД, теорема Карно. Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии в необратимых процессах. Уравнение второго закона термодинамики. Работоспособность изолированной системы. Эксергия системы, эксергия теплоты. Уравнение Гюи-Стодолы. Уравнения первого и второго законов термодинамики. Формулировки второго закона термодинамики.
5	Дифференциальные уравнения термодинамики	Понятие фаз. Характеристические функции, энергия Гиббса, химический потенциал. Основные дифференциальные уравнения термодинамики, уравнения Максвелла.
6	Равновесие в термодинамической системе	Основные условия термодинамического равновесия, правило фаз Гиббса, фазовые переходы, уравнение Клапейрона- Клаузиуса. Опыт Эндрюса, критические параметры. Свойства двухфазных систем. T-S и h-S диаграммы воды и водяного пара. Расчет термодинамических

		процессов для воды и водяного пара по термодинамическим таблицам и диаграммам.
7	Сжатие газов и паров	Идеальный одноступенчатый компрессор. Работа на привод компрессора в различных процессах. Реальный одноступенчатый компрессор. Многоступенчатый компрессор.
8	Термодинамика процессов истечения	Первый закон термодинамики для потока массы. Уравнение неразрывности и сплошности потока. Уравнение Бернулли. Скорость звука. Истечение через суживающееся сопло. Сопло Лавала. Истечение с трением. Адиабатное дросселирование, эффект Джоуля-Томсона, кривая инверсии.
9	Анализ термодинамических циклов	Классификация термодинамических циклов. Располагаемая работа. Анализ прямых обратимых циклов. Анализ прямых необратимых циклов.
10	Термодинамика паросиловых циклов	Принципиальная схема паротурбинной установки (ПТУ), термический и внутренний КПД. Влияние начальных и конечных параметров турбоагрегата на КПД. Промежуточный перегрев пара, регенеративный подогрев питательной воды, их влияние на КПД. Теплофикационный цикл ПТУ.
11	Термодинамика газовых циклов	Цикл простейшей газотурбинной установки, ее КПД. Цикл ГТУ с многоступенчатым сжатием и много ступенчатым подводом тепла. Регенеративный цикл ГТУ. Теплофикационные ГТУ. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Идеальные циклы ДВС с изобарным, изохорным и комбинированным подводом тепла, их сравнение по среднеинтегральным температурам и по среднему давлению. Парогазовые установки (ПГУ), их термодинамические и конструктивные особенности по сравнению с циклами ПТУ и ГТУ.
12	Циклы атомных электростанций	Особенности выработки тепла на атомных электростанциях (АЭС). Особенности циклов АЭС одноконтурных, двухконтурных, трехконтурных энергоблоков.
13	Циклы холодильных и теплонасосных установок	Обратные термодинамические циклы, оценка их эффективности. Цикл воздушной холодильной установки. Цикл парокомпрессионной холодильной установки. Требования к теплофизическим свойствам хладагентов, определение холодопроизводительности и холодильного коэффициента. Цикл абсорбционной холодильной установки. Цикл теплонасосной установки, определение отопительного коэффициента.
14	Прямое преобразование тепловой энергии в электрическую	Принцип работы термоэлектрического генератора, термоэлектронного преобразователя, магнитоэлектрического генератора. Включение МГД генератора в схему ПТУ и ГТУ.

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

Изучение дисциплины «Техническая термодинамика» направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.1</b> Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов. <b>ОПК-2.4</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы термодинамики. <b>ОПК-2.7</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы движения жидкостей и газов. <b>ОПК-2.8</b> Демонстрирует понимание химических процессов и применяет законы химии.
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-3</b> Способен продемонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<b>ОПК-3.1</b> Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа. <b>ОПК-3.2</b> Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.3</b> Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.4</b> Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений. <b>ОПК-3.5</b> Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**



- законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты,
- калорические и термические свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям,
- термодинамические свойства рабочих тел, теплоносителей и хладагентов, основные источники информации об этих свойствах,
- методы оценки эффективности термодинамических процессов и циклов теплоэнергетических, теплонасосных и холодильных установок.

**Уметь:**

- проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и увеличения КПД,
- использовать методы математического моделирования и современные информационные технологии в термодинамических расчетах теплоэнергетических установок.

**Владеть:**

- терминологией в области технической термодинамики,
- математическим аппаратом исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов;
- навыками термодинамического анализа рабочих процессов в теплоэнергетических установках, определения оптимальных параметров их работы и показателей тепловой эффективности.

**Приложение 2**

**Оценочные средства для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины**

**1. Текущий контроль знаний студентов**

**А) Защита лабораторных работ: Вопросы к защите лабораторной работы:**

**Лабораторная работа №2, 3**

1. Какой газ называется идеальным?
2. Уравнение состояния идеального газа. Размерность входящих в него величин.
3. Соотношение между параметрами в изобарном, изохорном и изотермическом процессах.
4. Как рассчитывается теплота, работа, изменение внутренней энергии в изобарном процессе?
5. Как рассчитывается теплота, работа, изменение внутренней энергии в изохорном процессе?
6. Как рассчитывается теплота, работа, изменение внутренней энергии в изотермическом процессе?
7. Как изображаются изобарный, изотермический и изохорный процессы P-V и T-S диаграммах?
8. Почему политропный процесс называют обобщающим термодинамическим процессом?

**Лабораторная работа №7**

1. Напишите уравнение Ван-дер-Ваальса и объясните физический смысл констант, которые в него входят.
2. Напишите уравнение состояния реального газа Майера-Боголюбова. Что представляет собой вириальный коэффициент этого уравнения? В каком случае уравнение Майера-Боголюбова переходит в уравнение Ван-дер-Ваальса и уравнение Клапейрона - Менделеева?
3. Объясните ход изотермы в координатах коэффициент сжимаемости - давление. Что такое температура Бойля?
4. Напишите уравнение Ван-дер-Ваальса в приведенных координатах и сформулируйте закон соответственных состояний.
5. Найдите аналитическое выражение термического коэффициента расширения для газа, который подчиняется уравнению Ван-дер-Ваальса.
6. Какая величина называется полным (термическим) давлением?
7. Нарисуйте графики зависимости изобарной теплоемкости реального газа от температуры при докритических и закритических давлениях и объясните их вид.
8. В чем состоит различие свойств реальных и идеальных газов?
9. Объясните явление ассоциации молекул.
10. Какая температура вещества называется критической?

**Лабораторная работа №8**

1. Дайте определение закрытой и открытой термодинамической системы. Приведите примеры таких систем.
2. Какие функции называются характеристическими? Перечислите их.
3. Выведите уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
4. Какие величины называются термодинамическими потенциалами?
5. Сформулируйте понятие фазы и приведите правило фаз.
6. Выведите уравнение зависимости давления насыщенного пара от температуры.
7. Напишите термодинамическое тождество для открытой системы.
8. Что представляет собой химический потенциал?
9. Изобразите фазовые диаграммы воды в координатах P-V, T-S, h-S.
10. Объясните физический смысл изобарно-изотермического потенциала.

**Лабораторная работа № 10**

1. Изобразите цикл ГТУ в  $p - v$  и T-S диаграммах.
2. Приведите схему ГТУ.
3. Как рассчитывается термический к.п.д. цикла ГТУ?
4. Как изменяется  $p - v$  и  $T - S$  диаграммы цикла ГТУ при необратимых процессах в компрессоре и турбине?
5. Каковы соотношения параметров в адиабатном процессе?

6. Как рассчитывается внутренний к.п.д. необратимого цикла ГТУ?
7. Как влияет степень сжатия рабочего тела на термический к.п.д. ГТУ?
8. Почему в цикле с регенерацией термический к.п.д. выше, чем в цикле без регенерации?
9. Изобразите схему ГТУ с регенерацией. Что такое степень регенерации?
10. Как рассчитывается термический к.п.д. обратимого цикла ГТУ с регенерацией?

### Лабораторная работа №13

1. Изобразите цикл Ренкина в T-S и h- S диаграммах.
2. Приведите схему установки, работающей по циклу Ренкина.
3. Как рассчитывается термический к.п.д. цикла Ренкина?
4. Что такое внутренний и внутренний относительный к.п.д. турбины и насоса? Как влияет величина внутреннего относительного к.п.д. на располагаемую работу расширения и сжатия?
5. Как влияют начальные и конечные параметры пара на термический и внутренний к.п.д. цикла?
6. Как влияет промежуточный перегрев в цикле Ренкина на величину термического к.п.д. ?
7. С какой целью вводится регенеративный подогрев питательной воды?
8. Составьте уравнение теплового баланса регенеративного подогревателя смешивающего типа.
9. Схема ПТУ с промежуточным перегревом пара.
10. Схема ПТУ с регенеративным подогревом питательной воды.
11. Схема теплофикационной ПТУ.

#### 2. Примеры вариантов контрольных работ

#### Примеры вариантов контрольной работы № 1 (КР1) 4 семестр

##### Вариант 34.

#### Теоретические вопросы

4. Что такое уравнение состояния? Как можно графически изобразить уравнение состояния? Что такое термодинамическая поверхность?
15. Почему теплоёмкость зависит от вида процесса? Дайте значения теплоёмкостей для основных процессов изменения. Выведите уравнение Майера. Для каждого газа оно справедливо?
28. Как изображается в T,s-диаграмме тепло процесса? Каким образом при помощи аналитического выражения второго закона можно определить знак тепла в процессе? Изобразите в T,s-диаграмме процесс с подводом тепла и обоснуйте это.
31. Почему энтропия является параметром состояния? Покажите, что для обратимых круговых процессов интеграл Клаузиуса равен нулю, а для необратимых он меньше нуля. Напишите аналитическое выражение второго закона термодинамики.
42. Покажите с помощью p,v-диаграммы, как будет меняться влажность пара в изохорных процессах нагревания, если в первом случае процесс протекает при объёме меньше критического, а во втором – больше критического.

#### Задачи

4. Воздушный баллон, рассчитанный на предельное абсолютное давление 25 МПа, заполнен воздухом с избыточным давлением 14,9 МПа. При пожаре в помещении, где находился баллон, температура воздуха в нём повысилась до 500°C. Выдержит ли баллон возросшее давление, если известно, что температура воздуха в баллоне до пожара была 0°C, а барометрическое давление 750 мм рт. ст.? (Задачу решить в единицах СИ)
15. 10 кг воздуха имел начальную температуру 1800°C и абсолютное давление 1,2 МПа, изотермически расширяются до давления 0,1 МПа, а затем сжимаются при постоянном давлении до первоначального объёма. Определить параметры воздуха в конце изотермического расширения изобарного сжатия (точки 2 и 3), изменение внутренней энергии и отведенное тепло в изобарном процессе 2-3, изменение энтропии и подведенное тепло в изотермическом процессе 1-2.
28. Углекислый газ с начальной температурой, равной 70°C, и абсолютным давлением 0,1 МПа необходимо довести до абсолютного давления 0,24 МПа так, чтобы отношение подведенного к газу тепла к затраченной работе составляло 10. Считая процесс политропным, определить теплоёмкость указанного процесса и конечную температуру газа.
31. В резервуаре находится 100 кг влажного пара при степени сухости  $x=0,8$  и температуре, равной 250°C. Определить объём резервуара.
42. 1 кг сухого насыщенного водяного пара находится в закрытом сосуде при абсолютном давлении 1,0 МПа. Пар охлаждается до температуры 170°C. Определить конечное давление, степень сухости и количество отведённого тепла.

#### Примеры вариантов контрольной работы № 2 (КР2) 4 семестр

##### Вариант 34.

#### Теоретические вопросы

4. Что такое критическое состояние вещества и чем оно интересно? Как могут быть вычислены константы  $a$  и  $b$  в уравнении Ван-дер-Ваальса через критические параметры?
15. Почему, если температура влажного воздуха больше температуры насыщенного водяного пара, соответствующей полному давлению влажного воздуха, относительная влажность будет зависеть от влагосодержания?
28. Упростите уравнение первого закона термодинамики применительно к адиабатному расширению рабочего тела в идеальном двигателе. Изобразите этот процесс в p,v-диаграмме и покажите на графике совершаемую в нём техническую работу.
31. Что такое эксергия потока? Изобразите в p,v-диаграмме график обратимого перехода газового потока в состояние равновесия с окружающей средой и покажите на этом графике эксергию потока.
42. Опишите реальный процесс дросселирования. Какие предпосылки положены в основу идеализации этого процесса в технической термодинамике?

#### Задачи

4. Определить численные значения постоянных  $a$  и  $b$  в уравнении состояния Бертло  $\left(p + \frac{a}{T \cdot v^2}\right)(v - b) = RT$  для водяного пара, если для него известны критические параметры: температура  $374,1^\circ\text{C}$  и давление  $22,12$  МПа.
15. Газовый двигатель всасывает  $200$  м<sup>3</sup>/час воздуха при температуре  $30^\circ\text{C}$ , давлении  $0,1$  МПа и относительной влажности  $0,7$ . Какое количество воды всасывается двигателем в один час?
28. Как велика скорость истечения перегретого пара через сопло Лаваля, если начальные параметры его равны: давление  $1,4$  МПа и температура  $300^\circ\text{C}$ , а конечное давление равно  $0,006$  МПа? Чему была бы равна эта скорость, если бы сопло было суживающимся? Теплообменом со стенками, потерями и скоростью пара на входе в сопло пренебречь.
31. Производительность парового котла равна  $2$  кг/с при давлении  $1,4$  МПа. какой должна быть площадь сечения предохранительного клапана, чтобы при внезапном прекращении отбора пара давление не превысило указанной выше величины? Потерей давления на дросселирование и скоростью пара на входе в клапан пренебречь. Пар в барабане котла считать сухим насыщенным, атмосферное давление принять равным  $0,1$  МПа.
42. Влажный пар с параметрами: давлением  $1$  МПа и  $x_1=0,7$  дросселируется в редукционном клапане до давления  $0,12$  МПа. Пренебрегая изменением скорости пара в паропроводе, определить состояние и параметры пара после дросселирования, а также изменение внутренней энергии и энтропии пара в этом процессе.

### Вариантов контрольной работы № 3 (КР3) 5 семестр

#### Теоретические вопросы

1. Изобразите в  $p$ - $V$ -диаграмме изотермический, политропный и адиабатный процессы сжатия рабочего тела в компрессоре и покажите техническую работу, затрачиваемую на эти процессы. Какой из них наиболее экономичен?
2. Изобразите индикаторную диаграмму идеального одноступенчатого поршневого компрессора. В чем заключается принципиальное различие между ней и  $p$ - $V$ - диаграммой процесса в том же компрессоре?
3. Что такое объёмный КПД компрессора и как на него влияет наличие вредного пространства в реальном компрессоре?
4. Чем ограничивается степень повышения давления водноступенчатом компрессоре? Какова максимально допустимая ее величина?
5. Изобразите в  $p$ - $V$ -диаграмме процесс сжатия рабочего тела в многоступенчатом компрессоре и покажите, что с увеличением числа ступеней сжатия процесс приближается к изотермическому и затраты технической работы на привод уменьшаются,
6. Как вычисляется необходимое число ступеней сжатия в многоступенчатом компрессоре при заданных начальном и конечном давлениях рабочего тела?
7. Что такое изотермический и адиабатный КПД компрессора и в каких случаях они используются для оценки эффективности его работы?
8. Поясните, почему в идеальных циклах поршневых двигателей внутреннего сгорания процесс отвода тепла принят изохорным?
9. Как влияет степень сжатия на термический КПД идеального цикла поршневых двигателей внутреннего сгорания и какие факторы ограничивают ее величину?
10. Изобразите принципиальную схему газотурбинной установки без регенерации, опишите процессы в ее основных элементах и постройте идеальный цикл этой установки в  $p$ - $v$  и  $T$ - $S$ -диаграммах.
11. Изобразите принципиальную схему газотурбинной установки с регенерацией, опишите процессы в отдельных её элементах и покажите на графике  $T$ - $S$  - диаграмме, как осуществляется в такой установке регенерация тепла?
12. Почему основным рабочим телом паросиловых установок служит водяной пар? Каковы его преимущества и недостатку по сравнению с парами других жидкостей?
13. Изобразите в  $p$ - $v$  и  $T$ - $S$  - диаграммах цикл Ренкина и поясните что представляют собой отдельные процессы, из которых он состоит. В каких элементах паросиловой установки протекают эти процессы?
14. Покажите в  $p$ - $V$ -диаграмме цикла Ренкина работу, затрачиваемую на привод насоса. Почему при низких и средних давлениях пара этой работой можно пренебречь? Как отражается это упрощение на формуле для определения термического КПД цикла Ренкина?
15. Изобразите в  $T$ - $S$  - диаграмме цикл Ренкина с учетом работы насоса. Как изменяется температура воды при адиабатном повышении давления в насосе?
16. Как влияют начальные параметры пара на термический КПД цикла Ренкина? Охарактеризуйте основные этапы развития советской теплоэнергетики в части повышения начальных параметров пара паросиловых установок.
17. Изобразите в  $h$ - $S$  - диаграмме условный процесс расширения пара в турбине с учетом потерь на трение. Как с помощью этого графика определить относительный внутренний КПД турбины?
18. Как практически осуществляется регенерация тепла в паросиловых установках? Изобразите для примера принципиальную схему такой установки с одним регенеративным отбором и объясните, почему термический КПД цикла в этом случае выше, чем у цикла Ренкина при тех же параметрах пара?
19. Покажите, что термический КПД регенеративного цикла паросиловой установки повышается с повышением числа регенеративных отборов. К какому пределу он стремится при случай применения сухого насыщенного перегретого пара?
20. Составьте уравнение теплового баланса, смешивающего регенеративного подогревателя паросиловой установки с одним регенеративным отбором и напишите выражение для определения ее термического КПД.
21. Изобразите в  $T$ - $S$ -диаграмме идеальный цикл паросиловой установки с промежуточным перегревом пара. Покажите на графике дополнительную по сравнению с циклом Ренкина затрату тепла и добавочную полезную работу цикла. Составьте выражение для определения термического КПД этого цикла.
22. В чем заключается сущность комбинированной выработки электроэнергии и тепла на ТЭЦ и каковы ее преимущества по сравнению с раздельной выработкой их? Для сопоставления используйте  $T$ - $S$  диаграмму.
23. Какие типы паровых турбин используются при комбинированной выработке электроэнергии и тепла на ТЭЦ? Каковы преимущества, недостатки и область применения этих турбин?
24. Что такое коэффициент использования тепла теплофикационной установки? Чему равно предельно высокое значение этого

- коэффициента для идеальной паросиловой установки и каких значений он может достигать в действительности?
25. Изобразите схему воздушной компрессионной холодильной установки, опишите её работу и представьте ее идеальный цикл в  $T-S$ -диаграммах.
26. Какого основное назначение детандера и воздушной компрессионной холодильной установки и почему его нельзя заменить дроссельным вентилем?
27. Что такое холодильный коэффициент и каково примерно его значение для воздушной компрессионной холодильной установки? Какое значение имеет холодильный коэффициент эквивалентного по действию обратного цикла Карно?
28. Изобразите в  $T-S$ -диаграмме идеальный цикл парокомпрессионной холодильной установки с дроссельным вентилем и опишите процессы, из которых он состоит. Какова потеря холодопроизводительности, обусловленная заменой детандера дроссельным вентилем?
29. Изобразите схему парожеткторной холодильной установки и опишите ее работу. Как происходит сжатие холодильного агента в этой установке и каким коэффициентом характеризуется ее эффективность?
30. Изобразите схему абсорбционной холодильной установки и опишите ее работу. Как повышается давление холодильного агента в этой установке?

### Задачи

#### Задача № 1

В одноступенчатом поршневом компрессоре воздух с начальными параметрами  $t_1, ^\circ C$  и  $0,1 МПа$  сжимается до давления  $P_2, МПа$ . Сжатие может происходить изотермически, адиабатно (при  $k = 1,4$ ) и политропно с показателем  $n$ . Определить для каждого из трех процессов сжатия конечную температуру газа  $t_2, ^\circ C$ , количество теплоты  $Q, кВм$ , отведенное от газа охлаждающей водой, и теоретическую мощность двигателя для привода компрессора, имеющего производительность  $V, м^3/ч$ . Результаты расчетов свести в таблицу.

При тех же параметрах сжатия сравнить теоретический расход энергии на сжатие 1 кг воздуха в одноступенчатом и двухступенчатом компрессорах при адиабатном и политропном сжатии.

Изобразить процессы сжатия в  $p, v$  и  $T, s$ - диаграммах. Данные, необходимые для решения задачи, выбрать из таблицы П. 1.1.

#### Задача № 2

Поршневой двигатель внутреннего сгорания, используя в качестве рабочего тела воздух (с показателем адиабаты  $k = 1,4$ ), работает по идеальному циклу. Определить параметры цикла в характерных точках, полезную работу, термический КПД, количество подведенного и отведенного тепла, если начальное состояние воздуха  $P = 0,1 МПа$  и  $t, ^\circ C$ , степень сжатия  $\mathcal{E}$ , степень повышения давления  $\lambda$ , степень предварительного расширения  $\rho$ . По результатам расчета построить цикл в  $p, v$  и  $T, s$ - диаграммах. Данные, необходимые для решения задачи, выбрать из таблицы П. 1.2. .

**Примечание.** 1. Теплоемкость воздуха принять постоянной, воспользовавшись таблицей П. 2.1.

2. Принять кажущуюся молекулярную массу воздуха  $\mu = 28,96$ .

#### Задача № 3

Для идеального цикла газотурбинной установки с изобарным подводом тепла без регенерации определить параметры рабочего тела в характерных точках, термический КПД, количество подведенного и отведенного тепла, полезную работу и степень заполнения цикла, если начальные параметры рабочего тела: давление  $p_1$ , мм рт. ст., и температура  $t_1, ^\circ C$ ; степень повышения давления в компрессоре ГТУ  $\beta$  и температура газов в конце расширения  $t_4, ^\circ C$ . Рабочее тело – воздух. Данные, необходимые для решения задачи, выбрать из таблицы П.1.3..

#### Задача № 4

Рассчитать цикл паротурбинной конденсационной установки с промперегревом с турбиной типа (указан в таблице П. 1.4). Мощность турбины  $N$ , МВт, начальная температура пара перед турбиной  $t_0, ^\circ C$ , начальное давление пара перед турбиной  $p_0$ , МПа, давление в конденсаторе  $p_k$ , кПа. Внутренний относительный КПД турбины равен  $\eta_{0i}^{T(III)}$ , внутренний относительный КПД насоса  $\eta_{0i}^H$ . Всеми остальными потерями пренебречь. Расчет провести для следующих значений давлений промперегрева  $p_{пп1}$ , МПа;  $p_{пп2}$ , МПа;  $p_{пп3}$ , МПа. Температура промперегрева равна начальной температуре пара перед турбиной.

Определить: термический и внутренний КПД цикла, расход пара на турбину, теоретическую мощность ПТУ. Методом средних температур определить эффективность цикла в сравнении с циклом Карно для предельных температур цикла. Для наиболее эффективного цикла определить удельный расход пара на 1кВт·ч отпущенной электроэнергии и удельный расход условного топлива в расчете на 1кВт·ч выработанной электроэнергии.

Результаты расчетов для трех вариантов свести в таблицу и построить графики зависимости термического и внутреннего КПД от давления промперегрева. Изобразить схему установки,  $T, s$  – диаграмму цикла и  $h, s$ -диаграмму расширения пара в турбине. Данные, необходимые для решения задачи, выбрать из таблицы П. 1.4.

Примечание: 1. Теплота сгорания условного топлива равна  $Q_H^P = 29,3$  МДж/кг.

2. В области влажного пара внутренний относительный КПД турбины уменьшается, это уменьшение можно примерно рассчитать по формуле

$$\eta_{0i}^{T(ВЛ.П)} = \eta_{0i}^{T(III)} \cdot x_{CP},$$

где  $x_{CP} = (x_1 + x_2)/2$  - средняя по отсеку турбины степень сухости пара;

$x_1, x_2$  - степень сухости пара перед отсеком турбины и после него (в данном случае  $x_1 = 1$ )

#### Задача № 5

Воздушная холодильная установка должна обеспечить в охлаждаемом помещении температуру  $t_n, ^\circ\text{C}$  при температуре окружающей среды  $t_{oc}, ^\circ\text{C}$ . Холодопроизводительность установки равна  $Q_x, \text{кВт}$ , давление воздуха перед компрессором  $P_1, \text{МПа}$ , на выходе из компрессора  $P_2, \text{МПа}$ . Определить расход мощности на установку, расход хладагента, холодильный коэффициент и количество тепла, передаваемое окружающей среде. Считать, что установка работает по идеальному циклу. Данные, необходимые для решения задачи, выбрать из таблицы П. 1.5

Таблица П. 1.1

Исходные данные для задачи 1

Последняя цифра варианта	$n$	$t_1, ^\circ\text{C}$	Предпоследняя цифра варианта	$P_2, \text{МПа}$	$V, \text{м}^3/\text{ч}$
0	1,28	15	0	1,0	350
1	1,26	20	1	2,0	450
2	1,27	15	2	3,0	300
3	1,25	20	3	4,0	330
4	1,24	15	4	5,0	360
5	1,20	20	5	1,0	390
6	1,21	15	6	2,0	420
7	1,23	20	7	3,0	320
8	1,22	15	8	4,0	340
9	1,30	20	9	5,0	400

Таблица П. 1.2

Исходные данные для задачи 2

Предпоследняя цифра варианта	$t, ^\circ\text{C}$	Последняя цифра варианта	$\varepsilon$	$\lambda$	$\rho$	Цикл подвода теплоты
0	20	0	5,0	1,5	-	при $v = \text{const}$
1	22	1	12,0	-	2,0	при $p = \text{const}$
2	24	2	6,0	1,6	-	при $v = \text{const}$
3	26	3	13,0	-	2,0	при $p = \text{const}$
4	18	4	7,0	1,7	-	при $v = \text{const}$
5	16	5	14,0	-	2,0	при $p = \text{const}$
6	30	6	8,0	1,8	-	при $v = \text{const}$
7	40	7	15,0	-	2,0	при $p = \text{const}$
8	35	8	9,0	1,8	-	при $v = \text{const}$
9	45	9	16,0	-	2,0	при $p = \text{const}$

Таблица П. 1.3

Исходные данные для задачи 3

Последняя цифра варианта	$P_1, \text{мм рт. ст.}$	$t_1, ^\circ\text{C}$	Предпоследняя цифра варианта	$\beta$	$t_4, ^\circ\text{C}$
0	735	15	0	16,0	310
1	740	20	1	7,5	350
2	750	15	2	7,0	388
3	760	20	3	8,0	330
4	735	15	4	12,0	360
5	740	20	5	11,0	390
6	745	15	6	9,0	320
7	750	20	7	13,0	340
8	755	15	8	14,0	355
9	760	20	9	15,0	370

Таблица П. 1.4

Исходные данные для задачи 4

Последняя цифра варианта	Тип турбины	$N, \text{МВт}$	$P_0, \text{МПа}$	$t_0, ^\circ\text{C}$	Предпоследняя цифра варианта	$P_K, \text{кПа}$	$\eta_{0i}^{T(III)}$	$\eta_{0i}^H$	$P_{III1}, \text{МПа}; P_{III2}, \text{МПа}; P_{III3}, \text{МПа}$
0	К-110-140	110	13,7	535	0	3,0	0,85	0,87	2,6; 2,4; 2,2
1	К-165-130	168	12,8	540	1	4,0	0,86	0,88	2,73; 2,54; 2,32
2	К-215-130	215	12,8	540	2	3,0	0,85	0,87	2,56; 2,36; 2,12
3	К-200-181	200	17,7	535	3	4,0	0,86	0,88	2,36; 2,17; 2,0

4	K-255-162	255	16,2	540	4	3,0	0,85	0,87	4,6; 3,6; 2,6
5	K-330-240	330	23,5	540	5	4,0	0,86	0,88	3,86; 3,66; 3,42
6	K-300-170	300	16,7	540	6	3,0	0,85	0,87	3,83; 3,64; 3,42
7	K-500-240	525	23,5	540	7	4,0	0,86	0,88	4,0; 3,8; 3,6
8	K-800-240	800	23,5	540	8	3,0	0,85	0,87	3,64; 3,34; 3,02
9	K-1200-240	1200	23,5	540	9	4,0	0,86	0,88	3,7; 3,5; 3,3

Таблица П. 1.5

Исходные данные для задачи 5

Последняя цифра варианта	$t_{п}, ^\circ\text{C}$	$t_{ос}, ^\circ\text{C}$	Предпоследняя цифра варианта	$P_2, \text{МПа}$	$P_1, \text{мм рт. ст.}$	$Q_X, \text{кВт}$
0	-5	15	0	0,5	735	235
1	-3	20	1	0,4	740	150
2	-8	10	2	0,5	750	240
3	-10	15	3	0,4	760	230
4	2	20	4	0,5	735	160
5	-5	10	5	0,4	740	190
6	-3	15	6	0,5	745	220
7	-8	20	7	0,4	750	120
8	-10	10	8	0,5	755	240
9	2	15	9	0,4	760	140

**3. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины (4 семестр – дифференцированный зачет; 5 семестр - экзамен)**

**А) Контрольные вопросы и задачи по разделам курса, выносимые на дифференцированный зачет:**

**Контрольные вопросы**

1. Понятие идеального и реального газа. Основные законы идеального газа.
2. Уравнение адиабаты Пуассона. Чему равен показатель адиабаты?
3. Что такое параметр состояния? Что такое рабочее тело, почему в качестве рабочего тела используют тела в газообразном состоянии?
4. Политропный процесс – как обобщающий термодинамические процессы, теплоемкость политропного процесса.
5. Уравнение состояния идеального газа. Характеристическая газовая постоянная, газовая постоянная смеси газов.
6. Изобарный процесс, соотношения между параметрами в изобарном процессе, теплота, работа и изменение энтропии.
7. Смеси газов. Состав смеси. Кажущаяся молекулярная масса смеси. Газовая постоянная смеси.
8. Адиабатный процесс. Соотношение между параметрами, вычисление теплоты, работы, изменения энтропии в адиабатном процессе.
9. Закон Дальтона. Парциальное давление. Парциальный объём.
10. Политропный процесс, соотношение между параметрами, вычисление теплоты, работы, изменения энтропии в политропном процессе.
11. Что такое работа, как она вычисляется для различных процессов и как изображается графически?
12. Свойства влажного воздуха.
13. Теплоёмкость. Истинная и средняя теплоёмкости. Связь между ними. Теплоёмкость смеси газов.
14. Эксергия теплоты.
15. Что такое внутренняя энергия, как она вычисляется для различных процессов?
16. Условия устойчивости и условия фазового равновесия.
17. Дайте формулировку и аналитическое выражение I закона термодинамики. Когда тепло, работа и изменение внутренней энергии считаются положительными, а когда отрицательными?
18. Фазовые переходы, правило фаз Гиббса.
19. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, его дифференциальная и интегральная формы.
20. Какой цикл называется прямым и какой обратным, чем оценивается эффективность циклов? Для чего служат тепловые машины, работающие по прямому и обратному циклам?
21. Энтальпия. Как она вычисляется в различных процессах? Энтальпия смеси газов.
22. Изотермический процесс изменения состояния водяного пара.
23. Теплоёмкость. Изобарная, изохорная теплоёмкости. Уравнение Майёра.
24. Изобарный процесс изменения состояния водяного пара.
25. Энтропия. Физический смысл энтропии. Вычисление энтропии в различных процессах.
26. Изохорный процесс, соотношение между параметрами в изохорном процессе, вычисление теплоты. Работы и изменение энтропии.
27. Почему энтропия является параметром состояния? Чему равен интеграл Клаузиуса для обратимых и необратимых циклов?
28. Критическое состояние вещества. Определение критических констант веществ с помощью коэффициентов «а» и «в» уравнение Ван-дер-Ваальса.
29. Уравнение состояния реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
30. Чему равна эксергия источника работы, имеющего температуру, равную температуре окружающей среды, а давление. Превышающее давление окружающей среды?
31. Теплоёмкость. Удельная теплоёмкость. Массовая, мольная, объёмная теплоёмкости. Связь между ними.

32. Изохорный и адиабатный процессы изменения состояния водяного пара.
33. Работоспособность изолированной системы при протекании в ней обратимых и необратимых процессов.
34. h-S- диаграмма воды и водяного пара, основные процессы в этой диаграмме.
35. Понятие эксергии тепла. Потеря работоспособности системы, уравнение Гюй-Стодолы.
36. T-S-диаграмма воды и водяного пара, основные процессы в этой диаграмме.
37. Как изменяется степень сухости влажного водяного пара в изобарном и изохорном процессах?
38. Почему при наличии двух источников тепла единственным возможным обратимым циклом является цикл Карно? Каким образом при помощи аналитического выражения 2-го закона термодинамики можно определить знак тепла в процессах?
39. Изотермический процесс, соотношение между параметрами в изотермическом процессе, вычисление теплоты, изменения энтропии.
40. Чему равна эксергия источника работы, имеющего температуру, превышающую температуру окружающей среды, а давление равно давлению окружающей среды?

#### **Контрольные задачи**

1. 1 кг сухого насыщенного пара расширяется без теплообмена с окружающей средой от температуры  $t_1 = 180^\circ\text{C}$  до температуры  $t_2 = 150^\circ\text{C}$ . Определить состояние и параметры пара в конце расширения, а также изменение энтальпии и работу расширения. Изобразить процесс в T-S и h-S-диаграммах.
2. 4 кг водяного пара, имеющие начальное абсолютное давление  $P_1 = 0,9$  МПа, расширяются при постоянной температуре от объема  $V_1 = 0,2$  м<sup>3</sup> до  $V_2 = 0,4$  м<sup>3</sup>. Определить работу расширения и количество подведенного тепла. Изобразить процесс в T-S и h-S- диаграммах.
3. Для сушки используют воздух при  $t_1 = 20^\circ\text{C}$  и  $\varphi_1 = 60\%$ . В калорифере его подогревают до  $t_2 = 90^\circ\text{C}$  и направляют в сушилку, откуда выходит при  $t_3 = 40^\circ\text{C}$ . Определить конечное влагосодержание и расход тепла в калорифере.
4. В закрытом сосуде содержится 1 м<sup>3</sup> сухого насыщенного пара при давлении 1 МПа. Определить давление, степень сухости пара и количество отданного тепла, если он охладился до температуры  $60^\circ\text{C}$ .
5. В паровом котле находится 8250 кг. влажного пара, имеющего степень сухости  $x = 0,0015$  при давлении 0,4 МПа. Сколько времени необходимо для поднятия давления до 1 МПа при закрытых вентилях, если пару сообщается 18 МДж/мин.?
6. Энтальпия влажного пара при давлении  $p_1 = 1,4$  МПа составляет 2720 кДж/кг. Как изменится состояние пара при подводе к 1 кг пара 80 кДж тепла при постоянном давлении?
7. 10 м<sup>3</sup> воздуха, находящегося в начальном состоянии при н.у., сжимают до конечной температуры  $400^\circ\text{C}$ . Сжатие производится: 1) изохорно, 2) изобарно, 3) адиабатно и 4) политропно с показателем политропы  $n = 2,2$ . Определить изменение энтропии в каждом из процессов.
8. Баллон с воздухом объёмом 40 л имеет избыточное давление  $P_1 = 13,9$  МПа при температуре  $t_1 = -23^\circ\text{C}$ . Определить избыточное давление воздуха в баллоне  $p_2$  после того, как его температура стала  $t_2 = 27^\circ\text{C}$ , а также количество воздуха, которое необходимо выпустить, чтобы при  $t_3 = t_2 = 27^\circ\text{C}$  давление упало снова до  $P_1$ .
9. Определить численные значения постоянных "а" и "в" в уравнении состояния Ван-дер-Ваальса для водяного пара, если известны его критические параметры:  $t_{кр.} = 374,1^\circ\text{C}$ ,  $P_{кр.} = 22,12$  МПа.
10. 1 кг CO<sub>2</sub> расширяется при постоянной температуре  $t = 100^\circ\text{C}$ , при этом удельный объём газа увеличивается с  $v_1 = 0,5$  м<sup>3</sup>/кг до  $2,5$  м<sup>3</sup>/кг. Определить работу расширения, считая CO<sub>2</sub> идеальным газом и реальным, подчиняющимся уравнению Ван-дер-Ваальса для углекислоты  $a = 191$  н м<sup>4</sup>/кг<sup>2</sup> и  $b = 0,984 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>/кг.
11. В сосуде объёмом 300 л заключён воздух при давлении  $P_1 = 5$  МПа и температуре  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ . Параметры среды  $P_0 = 0,1$  МПа,  $t_0 = 20^\circ\text{C}$ . Определить максимальную полезную работу, которую может произвести воздух, находящийся в сосуде?
12. Объёмный состав сухих продуктов сгорания следующий: CO<sub>2</sub>=12,3%, O<sub>2</sub>=7,2%, N<sub>2</sub>=80,5%. Найти кажущуюся молекулярную массу и газовую постоянную, а также уд. объём продуктов сгорания при  $V = 750$  мм. рт. ст. и  $t = 800^\circ\text{C}$ .
13. Определить газовую постоянную и плотность смеси, а также парциальные давления отдельных компонентов, если смесь состоит из 14% CO<sub>2</sub>, 73% N<sub>2</sub>, 6% O<sub>2</sub> и 7% H<sub>2</sub>O по объёму. Абсолютное давление смеси равно  $P = 0,2$  МПа, а температура  $t = 300^\circ\text{C}$ .
14. В компрессор газотурбинной установки входит воздух при  $P_1 = 0,1$  МПа и  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ . Воздух сжимается адиабатно до  $P_2 = 3,0$  МПа. Определить температуру в конце сжатия.
15. В закрытом сосуде объёмом 6 м<sup>3</sup> находится сернистый ангидрид при давлении  $P_1 = 0,2$  МПа и температуре  $t_1 = 27^\circ\text{C}$ . Газ нагревается пока давление не станет равным 0,9 МПа. Определить параметры газа в конце процесса и количество подведённой теплоты. Считать газ идеальным.
16. Определить эксергию 100 кДж теплоты при температуре  $700^\circ\text{C}$ . Температура среды  $0^\circ\text{C}$ .
17. В цилиндре диаметром  $d = 80$  мм содержится 1 л воздуха при избыточном давлении  $P = 0,2$  МПа и температуре  $t_1 = 27^\circ\text{C}$ . Атмосферное давление  $V = 750$  мм. рт. ст. До какой температуры следует нагреть воздух в цилиндре, чтобы движущийся без трения поршень поднялся на 60 мм при постоянном давлении в цилиндре?
18. В обратимом цикле Карно отводится 400 кДж/кг тепла, а его термический к.п.д. равен 0,4. Определить подведённое тепло и работу цикла.
19. Давление водяных паров в воздухе комнаты равно 2 кПа. Сколько содержится водяного пара в комнате? Площадь комнаты 25 м<sup>2</sup>, высота 3 м, температура воздуха  $25^\circ\text{C}$ .
20. В резервуаре находится 100 кг влажного пара при степени сухости  $x = 0,8$  и температуре  $t_1 = 250^\circ\text{C}$ . Определить объём резервуара.

#### **Б) Контрольные вопросы и задачи по разделам курса, выносимые на экзамен:**

##### **Контрольные вопросы**

1. Сжатие газов в реальном компрессоре. Почему невозможно сжимать газ до высоких давлений в одноступенчатом компрессоре?
2. Сжатие газов в многоступенчатом компрессоре.
3. Уравнение I закона термодинамики для потока
4. Уравнение неразрывности и сплошности потока. Скорость звука.
5. Основные процессы течения. Уравнение Бернулли.
6. Истечение газов через суживающиеся сопла. Критическое отношение давлений.
7. Истечение газов через сопло Лаваля.
8. Адиабатное истечение газов с учетом трения.
9. Основные соотношения для адиабатного дросселирования.
10. Интегральный и дифференциальный дроссель-эффект.
11. Классификация термодинамических циклов. Какими параметрами характеризуются прямые и обратные циклы?
12. Сравнение эффективности обратимых прямых циклов?
13. Сравнение эффективности необратимых прямых циклов?
14. Схема установки простейшего цикла Ренкина, его термический к.п.д.
15. Влияние начальных и конечных параметров пара в турбоустановке на термический и внутренний к.п.д. цикла Ренкина.
16. Цикл Ренкина с промежуточным перегревом пара.
17. Цикл Ренкина с регенеративным подогревом питательной воды.
18. Схема ТЭЦ с противодавлением и комбинированной с производственным и теплофикационным отборами.
19. Схема и термодинамические диаграммы простейшей ГТУ с подводом теплоты при постоянном давлении. Термический к.п.д.
20. Схема ГТУ с многоступенчатым сжатием и многоступенчатым подводом теплоты.
21. Теплофикационные ГТУ; схема установки и T-S диаграмма цикла ГТУ с регенерацией.
22. Сравнение эффективности ПТУ и ГТУ. Эффективность парогазовых установок.
23. Схемы АЭС, особенности процессов расширения пара в турбинах АЭС.
24. Цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении.
25. Цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном объеме.
26. Цикл ДВС со смешанным подводом теплоты.
27. Сравнение эффективности циклов ДВС.
28. Цикл парокомпрессионной холодильной установки.
29. Схема абсорбционной холодильной установки.
30. Цикл теплонасосной установки.

#### **Контрольные задачи**

1. В идеальном цикле паросиловой установки с промежуточным перегревом пара на выходе из цилиндра высокого давления турбины давление пара  $P_{пр} = 0,8$  МПа и степень сухости  $X_{пр} = 0,98$ . Вторичный перегрев пара поводится до такой температуры, что после расширения пара в цилиндре низкого давления до давления  $P_2 = 0,004$  МПа его степень сухости  $X_2 = 0,93$ . Определить количество тепла, сообщаемое пару во вторичном пароперегревателе.
2. Определить термический к.п.д. цикла паросиловой установки с регенеративным отбором при давлении 0,3 МПа, если в турбину поступает пар с параметрами  $P = 6$  МПа и  $t = 450^\circ\text{C}$ , давление в конденсаторе  $P_2 = 0,004$  МПа.
3. Давление водяных паров в воздухе в аудитории равно 2 кПа. Сколько водяного пара содержится в аудитории? Площадь аудитории 50 м<sup>2</sup>, высота 3м, температура воздуха 17 °С.
4. Парокомпрессионная холодильная установка с редукционным вентилем работает на фреоне-12 в интервале температур от -15°С до 15°С. Пар хладагента выходит из компрессора сухим насыщенным. Определить холодопроизводительность установки, холодильный коэффициент и работу, затраченную в установке.
5. Сравнить термический к.п.д. циклов Ренкина, осуществленных при начальных и конечных давлениях  $P_1 = 2$  МПа и  $P_2 = 0,02$  МПа, если в одном случае пар влажный со степенью сухости 0,9, в другом – пар сухой насыщенный, а в третьем – перегретый с температурой 300°С.
6. Определить теоретическую мощность привода одноступенчатого компрессора при адиабатном сжатии воздуха, если его производительность 15 м<sup>3</sup>/с, начальное давление 0,1 МПа. Какова его производительность в час.
7. 2 кг метана изохорно сжимаются от  $p_1 = 0,1$  МПа до 5 МПа. Начальная температура метана 27°С. Определить теплоту, изменение энтальпии и энтропии процесса. Считать метан идеальным газом.
8. Определить состояние пара за турбиной и рассчитать внутренний к.п.д. паротурбинной установки, если начальные параметры пара  $p_1 = 13$  МПа и  $t_1 = 550^\circ\text{C}$ , давление в конденсаторе  $p_2 = 4$  кПа, внутренние относительные к.п.д. и питательного насоса равны соответственно 0,85 и 0,9
9. Определить теоретическую мощность привода одноступенчатого компрессора при изотермическом сжатии воздуха, если его производительность при начальных параметрах  $p_1 = 0,1$  МПа и  $t_1 = 27^\circ\text{C}$  составляет  $V_1 = 0,1$  м<sup>3</sup>/с, конечное давление 0,7 МПа. определить также расход охлаждающей воды, если ее температура повышается в рубашке компрессора на 20°С.
10. Определить внутренний относительный к.п.д. турбины, если внутренние потери вследствие необратимости процесса расширения пара в турбине 140 кДж/кг. Параметры пара перед турбиной  $p_1 = 10$  МПа,  $t_1 = 500^\circ\text{C}$ , давление в конденсаторе 4 кПа.
11. Через суживающееся сопло подается воздух с параметрами  $p_1 = 6$  МПа,  $t_1 = 200^\circ\text{C}$ . Определить скорость истечения, удельный объем и температуру на выходе из сопла, если давление из сопла равно 4 МПа. Потерями на трение теплообменном со стенками сопла и скоростью на входе в сопло пренебречь.
12. Сравнить теоретический расход энергии на сжатие 1 кг воздуха в одноступенчатом и двухступенчатом компрессорах при адиабатном сжатии, если начальные параметры  $p_1 = 0,1$  МПа и  $t_1 = 18^\circ\text{C}$ , а конечное давление 5 МПа.



13. Отработавший в части высокого давления турбины пар давлением 1,5МПа направляется в промперегреватель. До какой температуры необходимо перегреть пар, чтобы при дальнейшем изоэнтальпическом расширении в г.н.д пар при конечном давлении  $p_2=4\text{кПа}$  имел бы сухость 90%?
14. В процессе адиабатного сжатия 1кг воздуха его температура изменяется от 15°C до 700°C. Определить работу, затрачиваемую на сжатие воздуха. Считать воздух идеальным газом.
15. Определить скорость истечения, конечные параметры и массовый расход  $\text{CO}_2$  через суживающееся сопло с диаметром выходного отверстия 8мм. Начальные параметры  $p_1=8\text{МПа}, t_1=27^\circ\text{C}$ , давление среды в которую происходит истечение  $p_2=0.1\text{МПа}$ . Потерями теплообмена со стенками сопла и начальной скоростью потока пренебречь.
16. Определить скорость истечения воздуха через сопло Лавалю, если начальные параметры воздуха  $p_1=0.8\text{МПа}$  и  $t_1=700^\circ\text{C}$ , а давление среды на выходе из сопла  $p_2=0.1\text{МПа}$ . коэффициент скорости сопла равен 0.98. скоростью на входе в сопло пренебречь.
17. Воздух, имеющий 30°C и влагосодержание 20г/кг нагревается до температуры 50°C. Определить относительную влажность холодного и подогретого воздуха.
18. Закрытый бак объемом 500 м<sup>3</sup> заполнен водой на 80% при температуре 60°C. определить массу воды и равновесного пара. Чему равна степень сухости двухфазной системы?
19. В подогревателе воздуха с параметрами  $\phi_1=80\%$  и  $t_1=20^\circ\text{C}$  температура воздуха  $t_2=50^\circ\text{C}$ . Определить количество теплоты для нагрева воздуха.
20. Растворимость кислорода в воде при температуре 25°C составляет 20мг/л. определить объем кислорода в 1л воды.
21. В питательном насосе ПТУ вода сжимается до давления 12.7МПа. определить мощность насоса при производительности парогенератора 100кг/с. Начальные параметры воды: температура 28°C, состояние – кипящая вода. Считать воду несжимаемой средой.
22. Водяной пар с  $p_1=50\text{бар}$  и  $t_1=420\text{МПа}$  адиабатно дросселируется до  $p_2=30\text{бар}$ . Определить температуру пара после дросселирования.
23. Сравнить теоретический расход энергии на сжатие 1кг воздуха в одноступенчатом компрессоре при изотермическом, политропном ( $n=1.2$ ) и адиабатном сжатии, если начальные параметры  $p_1=0.1\text{МПа}$  и  $t_1=15^\circ\text{C}$ , конечное давление 0.6МПа.
24. Параметры пара перед турбиной в цикле Ренкина  $p_1=100\text{бар}$  и  $t_1=540^\circ\text{C}$ , после турбины  $p_2=4\text{кПа}$ . Определить термический КПД с учетом работы насоса или если этой работой можно пренебречь.
25. Сравнить термический КПД цикла Ренкина и регенеративного цикла с двумя отборами пара при 2МПа и 0.2МПа, при долях отбора первого – 0.1, второго 0.2. начальные параметры пара в обоих случаях  $p_1=20\text{МПа}$  и  $t_1=540^\circ\text{C}$ , конечное давление  $p_2=4\text{кПа}$ .
26. Параметры пара перед теплофикационной турбиной  $p_1=20\text{МПа}$  и  $t_1=540^\circ\text{C}$ , давление в конденсаторе  $p_2=4\text{кПа}$ . При давлении 0.3МПа часть пара отбирается для целей теплоснабжения, от потребителя тепла возвращается конденсат с температурой 60°C. Определить теоретическую мощность турбины, если расход пара на нее 100кг/с, отпуск тепла потребителям 80МВт.
27. Воздух с начальными параметрами  $p_1=1\text{МПа}$  и  $t_1=200^\circ\text{C}$  вытекает из сопла Лавалю в атмосферу  $p_2=0.1\text{МПа}$ . расход воздуха 6кг/с. Определить диаметр выходного сечения сопла, если его коэффициент скорости равен 0,95. Скоростью воздуха в сопло пренебречь.
28. Определить термический КПД цикла Ренкина с регенеративным отбором при давлении 0.3МПа, если в турбину поступает пар с  $p_1=6\text{МПа}$  и температурой  $t_1=450^\circ\text{C}$ , давление в конденсаторе  $p_2=4\text{кПа}$ . Определить относительное количество пара, поступающего на регенератор.
29. Определить термический КПД и конечную влажность пара для идеального цикла ПТУ с промежуточным перегревом пара, если в турбину поступает пар с параметрами  $p_1=13\text{МПа}$  и  $t_1=450^\circ\text{C}$ , параметры промперегрева  $p_{\text{пр}}=2\text{МПа}$ ,  $t_{\text{пр}}=450^\circ\text{C}$ , давление в конденсаторе  $p_2=4\text{кПа}$ .
30. Для идеального цикла поршневого ДВС с изохорным подводом тепла определить параметры рабочего тела в характерных точках цикла, термический КПД, работу цикла, если начальные параметры рабочего тела  $p_1=0.1\text{МПа}$  и  $t_1=29^\circ\text{C}$ , степень сжатия равна 6. Количество подведенного тепла 1000кДж/кг. Рабочее тело - воздух, считая его идеальным газом.

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»



Директор НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Первухин В.Л.

«28» 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Механика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчики:**

НИ РХТУ  
(наименование)

к.т.н., доцент  
(инициалы, должность)

А.Д. Суменков  
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Оборудование химического производства

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой д.т.н., профессор

Б.П. Сифонов

**Эксперт:**

НИ РХТУ  
(наименование)

к.т.н., доцент  
(инициалы, должность)

В.Е. Золотарева  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленная теплоэнергетика

Зав. кафедрой В.Е. Золотарева к.т.н., доцент Золотарева В.Е.

«28» 06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом энергомеханического факультета

Декан факультета В.М. Логачева д.т.н., профессор Логачева В.М.

«28» 06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета ИнОЭО

Декан факультета А.Ю. Стекольников к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

«28» 06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель Н.Ф. Кизим д.х.н., профессор Кизим Н.Ф.

«28» 06 2019 г.

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2),
- Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок (ОПК-4).

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о типовых вариантах конструкций и критериях работоспособности деталей и узлов оборудования;
- приобретение знаний о правилах и нормах конструирования деталей оборудования;
- приобретение и формирование навыков и практических приемов расчета;
- приобретение и формирование навыков выбора наиболее рациональных материалов, форм, размеров и способов изготовления типовых деталей и узлов машин.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Механика» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 5 и 6 семестрах на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика» и является основой для дисциплины: «Тепломассообменное оборудование предприятий».

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.2</b> Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач. <b>ОПК-2.3</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики.
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-4</b> Способен учитывать свойства конструкционных материалов в	<b>ОПК-4.1</b> Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает

	теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. <b>ОПК-4.2</b> Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов.
--	---	--

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные законы механики;
- гипотезы механики материалов и конструкций;
- методы расчета и проектирования типовых деталей и узлов машин.

**Уметь:**

- применять базовые знания при расчёте деталей машин и их элементов;
- использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов машин.

**Владеть:**

- методами проверочных расчетов отдельных узлов и деталей оборудования;
- методами расчета и конструирования работоспособных деталей и узлов с учетом необходимых материалов.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **216** час или **6** зачетных единиц (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»)

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Семестры	Семестры
		ак. час	ак. час
		5	6
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	26,3	14,3	12
<b>Контактная работа</b>	26	14	12
В том числе:			
Лекции	12	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	6	-	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	177	85	92
В том числе:			
Контрольная работа (КР№1 и КР№2)	60	30	30
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>			
Изучение разделов дисциплины	109	55	54
Подготовка к лабораторным работам	8	-	8
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	0,3	0,3	
Вид аттестации ( <b>экзамен, зачёт с оценкой</b> )	12,7	8,7 экзамен	4 зачёт с оц.
Общая трудоемкость час	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
з.е.	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

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

№ раздела/темы	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		Экзамен, консультация, час	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.						
1	Введение. Простые случаи сопротивления	2	2	1		34		39	кр	ОПК-2, ОПК-4
2	Сложное сопротивление	1	1			16		18	кр	ОПК-2, ОПК-4
3	Устойчивость сжатых стержней	1				9		10		ОПК-2, ОПК-4
4	Усталостная прочность материалов	1				11		12		ОПК-2, ОПК-4

5	Соединения деталей машин	1	2			11		14	кр	ОПК-2, ОПК-4
6	Передаточные механизмы. Зубчатые, червячные, ремённые и цепные передачи	2	2	2		50		56	кр	ОПК-2, ОПК-4
7	Валы и оси	1	1			12		14	кр	ОПК-2, ОПК-4
8	Подшипники	1		2		13		16	кр	ОПК-2, ОПК-4
9	Муфты	1		1		10		12	кр	ОПК-2, ОПК-4
10	Основы конструирования	1				11		12	кр	ОПК-2, ОПК-4
	Консультации перед экзаменом									
	Вид аттестации: экзамен				0,3			0,3		
	<b>Контроль:</b> подготовка к экзамену						12,7	12,7		
	Всего	12	8	6	0,3	177	12,7	216		

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* КР – контрольная работа (могут быть и другие формы)

### 5.3. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение. Простые случаи сопротивления	Растяжение-сжатие. Сдвиг, кручение. Изгиб. Внутренние силовые факторы. Напряжения. Деформации. Построение эпюр. Расчеты на прочность и жесткость. Геометрические характеристики сечений.
2.	Сложное сопротивление	Напряженно-деформированное состояние и гипотезы прочности. Косой изгиб. Изгиб с кручением. Внецентренное растяжение – сжатие.
3.	Устойчивость сжатых стержней	Формула Эйлера для критической силы. Влияние способа закрепления концов стержня на критическую силу. Пределы применимости формулы Эйлера
4	Усталостная прочность материалов	Циклические напряжения. Кривая усталости при симметричном цикле. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Определение коэффициентов запаса прочности.
5	Соединения деталей машин	Сварные соединения. Расчет соединений при постоянных нагрузках. Виды соединений. Типы швов. Расчет соединений при переменных нагрузках. Резьбовые соединения. Особенности работы резьбовых соединений. Виды разрушений и основные расчетные случаи. Особенности расчета резьбовых соединений. Шпоночные соединения. Расчет соединений.
6	Передаточные механизмы. Зубчатые, червячные, ремённые и цепные передачи	Зубчатые передачи. Геометрия и кинематика зубчатых передач. Особенности геометрии конических колес. Усилия в зацеплении, расчет нагрузки. Виды поврежденных передач. Расчет на контактную прочность активных поверхностей зубьев. Расчет зубьев на прочность при изгибе. Материалы, термообработка и допускаемые напряжения для зубчатых колес. Червячные передачи. Геометрический расчет передачи. Кинематика и КПД передачи. Расчет на прочность червячных передач. Материалы, допускаемые напряжения и конструкции деталей передачи. Ремённые передачи. Ремни и шкивы. Усилия и напряжения в ремне. Кинематика и геометрия передач. Тяговая способность КПД передач. Расчет ремённых передач. Цепные передачи. Цепи и звездочки. Кинематика и быстроходность передач. Усилия в передаче. Расчет цепных передач.
7	Валы и оси	Валы и оси. Назначение, классификация, материалы осей и валов Основные критерии работоспособности, этапы расчета: проектный расчет, проверочный расчет. Расчет валов на выносливость, жесткость.
8	Подшипники	Подшипники качения. Классификация. Конструкции. Основные критерии работоспособности. Подбор подшипников и определение их ресурса. Определение эквивалентной нагрузки. Установка, смазка, уплотнение.
9	Муфты	Муфты. Классификация. Основные типы. Подбор и проверочный расчет.
10	Основы конструирования	Детали корпусов. Уплотнения. Смазочные материалы и устройства. Стадии конструирования и расчета. Основы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Ряды предпочтительных чисел. Допуски размеров. Единица допусков квалитетов. Посадки. Шероховатость поверхности, параметры.

### 5.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость	Формы текущего	Код формируемой компетенции
-------	----------------------	---	--------------	----------------	-----------------------------

			час.	контроля	
1.	1	Простые случаи сопротивления	2	КР1	ОПК-2, ОПК-4
2.	2	Сложное сопротивление	1	КР1	ОПК-2, ОПК-4
3.	5	Соединения деталей машин	2	КР2	ОПК-2, ОПК-4
4.	6	Передаточные механизмы. Зубчатые, червячные, ремённые и цепные передачи	2	КР2	ОПК-2, ОПК-4
5.	7	Валы и оси	1	КР2	ОПК-2, ОПК-4
		Всего	8		

### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение следующих лабораторно-практических работ:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	1	Определение основных механических характеристик материалов	1	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-4
2.	6	Изучение конструкций и определение параметров редукторов	2	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-4
3.	8	Изучение конструкций подшипников качения	2	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-4
4.	9	Изучение конструкций муфт	1	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-4
		Всего:	6		

### 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
Курсовой проект (работа)	Не предусмотрен	
Контрольная работа	1. Растяжение (сжатие). Кручение. Изгиб. Построение эпюр внутренних силовых факторов. Расчет на прочность. (раздел 1). 2. Расчет соединений на прочность (раздел 5). Кинематический расчет привода (разделы 6, 9). Расчёт передачи на прочность (раздел 6). Расчет вала с подбором подшипников (разделы 7, 8)	ОПК-2, ОПК-4
Подготовка к лабораторным работам	ЛР1 – раздел 1; ЛР2 – раздел 6; ЛР3 – раздел 8; ЛР4 – раздел 9	ОПК-2, ОПК-4
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий	ОПК-2, ОПК-4

### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на: на поиск информации в ЭОС и ее использовании; проработку лекционного материала; подготовку к лабораторным и практическим занятиям; подготовку расчетных заданий.

Перечень индивидуальных расчетных 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:

- 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 индивидуальных 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 усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном 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 промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена и зачета с оценкой.

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания (код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции)
<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - основные законы механики ( <b>ОПК-2.3</b> ); - гипотезы механики материалов и конструкций ( <b>ОПК-2.3</b> ); - методы расчета и проектирования типовых деталей и узлов машин ( <b>ОПК-4.2</b> ).
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - применять базовые знания при расчёте деталей машин и их элементов ( <b>ОПК-2.2</b> ); - использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов машин ( <b>ОПК-4.1</b> ).
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - методами проверочных расчетов отдельных узлов и деталей оборудования ( <b>ОПК-2.3</b> ); - методами расчета и конструирования работоспособных деталей и узлов с учетом необходимых материалов ( <b>ОПК-4.1</b> ).
<b>ОПК-4</b> Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок			

### 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 Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, контрольных работ, расчётных заданий, сдачи

#### Пример задания для оценки уровня сформированности индикатора достижения компетенции по дисциплине

Классификация подшипников по воспринимаемой нагрузке (**ОПК-2.3**).

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Показатели текущего контроля	Уровень формирования индикатора достижения компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и	Выполнение лабораторных работ	В полном объеме с оценкой «отлично» или «хорошо»	В полном объеме с оценкой «удовлетворительно»	Не выполнены в полном объеме



экспериментального исследования при решении профессиональных задач  <b>ОПК-4</b> Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	Работа на практических занятиях	Активная, оценкой «отлично» или «хорошо».	С оценкой «удовлетворительно»	Не участвовал
	Выполнение контрольных работ	С оценкой «отлично», «хорошо»	С оценкой «удовлетворительно»	Не выполнены в полном объеме
	Тестирование	С оценкой «отлично», «хорошо»	С оценкой «удовлетворительно»	С оценкой «неудовлетворительно»
	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 (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора достижения компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> - основные законы механики (ОПК-2.3); - гипотезы механики материалов и конструкций (ОПК-2.3); - методы расчета и проектирования типовых деталей и узлов машин (ОПК-4.2). <b>Уметь:</b> - применять базовые знания при расчёте деталей машин и их элементов (ОПК-2.2); - использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов	<i>Полные ответы на все теоретические вопросы.</i>  <i>Практические задания выполнены в полном объеме.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы.</i>  <i>Практические задания выполнены.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.</i>  <i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</i>  <i>Решение практических заданий не предложено</i>

<b>ОПК-4</b> Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	машин (ОПК-4.1). <b>Владеть:</b> - методами проверочных расчетов отдельных узлов и деталей оборудования (ОПК-2.3); - методами расчета и конструирования работоспособных деталей и узлов с учетом необходимых материалов (ОПК-4.1).	Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.	Допущена неточность в расчете заданных критериев		
--	---	---	--	--	--

### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Ниже представлены примеры вопросов, заданий для текущего контроля успеваемости и оценивания промежуточных и окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех контрольных вопросов, заданий, билетов приведен в Приложениях 2 и 3.

#### Пример вопросов для защиты лабораторно-практической работы: «Изучение конструкций и определение параметров редукторов»

##### Вопросы:

1. Каково назначение редуктора?
2. Как выражается передаточное число зубчатой передачи через числа зубьев и через угловые скорости (частоты вращения) колёс?
3. Как меняется частота вращения и вращающий момент на валах?
4. Как определяется общее передаточное число многоступенчатого редуктора?

#### Пример индивидуальных заданий для контрольной работы (КР1)

1. Растяжение (сжатие). Построение эпюр нормальных сил, напряжений и перемещений поперечных сечений.
2. Кручение. Построение эпюр крутящих моментов, наибольших напряжений по длине бруса и углов закручивания. Расчет на прочность.
3. Изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Расчет на прочность.

#### Пример индивидуальных заданий для контрольной работы (КР2)

1. Рассчитать сварное (резьбовое) соединение на прочность.
2. Выполнить кинематический расчет привода и расчёт одной из передач на прочность.
3. Выполнить расчет вала с подбором подшипников.

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

«Утверждаю»  
 Зав. кафедрой Сафонов  
Б.П.  
 подпись (Ф.И.О)

Российский химико-технологический университет  
 имени Д.И. Менделеева  
 Новомосковский институт (филиал)

Направление подготовки бакалавров  
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
 Направленность «Промышленная теплоэнергетика»  
 Кафедра Оборудование химических производств

Билет № 1  
 по курсу «Механика»

1. Подшипники качения. Конструкция. Классификация.
2. Соединения деталей машин. Сварные соединения. Расчет стыковых сварных швов.
3. Задача.

Лектор

Суменков А.Л. (Фамилия И.О)

Пояснение: задача выдается преподавателем в.

#### 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 – 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. 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 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);

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 индивидуальное задание;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное расчетное задание оцениваются по следующим критериям:

- правильность выполнения работы и задания;
- самостоятельность в выполнении задания и умение пользоваться информационной средой;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного работы и задания (указывается преподавателем).

## **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, 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 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 в семестре должен выполнить лабораторные работы, указанные в календарном плане. Календарный план составляет лектор потока.

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 методическом пособии,

в) знание правил техники безопасности при работе с лабораторными установками.

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 эксперимент и обработку полученных результатов;

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. 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.

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 самостоятельному выполнению индивидуальных заданий**

*Рекомендации по работе над контрольной работой.*

Одной из форм самостоятельной работы студента является выполнение контрольной работы (КР). Цель – развитие у студентов способности к самоорганизации и самообразованию, закрепление навыков, полученных на практических занятиях. Выполняется 2 контрольные работы, тематика которых приведена в п. 5.6.

Работа над КР проводится под руководством преподавателя, который ведет практические (семинарские) занятия.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы получить задание у преподавателя;

- выполнить расчеты задач, составляющих задание, с использованием информационных таблиц, выданных преподавателем;

- построить схему (эскиз) заданного бруса или детали, эпюры (графики) внутренних силовых факторов;
- затем представить решенное КР руководителю в письменной форме.

Требования:

- к оформлению КР: задание может быть оформлено в письменной или печатной форме. При оформлении в печатной форме текст должен удовлетворять следующим требованиям: шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – 1,5, поля – 2 см, отступ в начале абзаца – 1 см, выравнивание абзаца по ширине. Листы КР скрепляются скоросшивателем; на титульном листе указывается наименование учебного заведения, название кафедры, наименование дисциплины, вариант задания, ФИО студента, номер группы, ФИО преподавателя, место (Новомосковск) и год подготовки; выданное задание располагается после титульного листа перед страницами с решением.

- к структуре КР: титульный лист, задание, решение, список использованных источников с указанием литературы, применяемой в процессе выполнения КР.

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

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент в семестре должен выполнить лабораторные работы, указанные в календарном плане. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент в начале 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 библиотеки 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 осуществлять 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 оборудованием, используемым в данной работе.

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 эксперимент и обработку полученных результатов;

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 сессию на «дублирском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

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

6. На титульном листе протокола лабораторной работы 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.

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.

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 (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, 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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
Степин П.А. Сопrotивление материалов: Учеб. для немашиностроит. спец. вузов. - М: Высш. шк., 1988. - 367 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Детали машин и основы проектирования / Под ред. М.Н.Ерохина. – М.: КолосС, 2008. – 463с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Молотников, В.Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопrotивление материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с.	ЭБС «ЛАНЬ» Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4546">https://e.lanbook.com/book/4546</a>	Да
<b>Дополнительная литература:</b>		
1. Цыцора В.Я., Суменков А.Л. Механика. Прикладная механика. Часть первая. Сопrotивление материалов. Конспект лекций / ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2009. 92с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12824">http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12824</a> Система поддержки учебных курсов «Moodle»	Да
2. Суменков А.Л., Цыцора В.Я. Детали машин: Конспект лекций / ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт. Новомосковск, 2015. – 96 с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12822">http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12822</a> Система поддержки учебных курсов «Moodle»	Да
3. Лукиенко Л.В., Цыцора В.Я. Лабораторно-практические работы по прикладной механике. Учебное пособие / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2010. - 80с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12826">http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12826</a> Система поддержки учебных курсов «Moodle»	Да
4. Гузенков П.Г. Детали машин: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Высш. школа, 1982. – 351 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### 8.2. Информационные, информационно-образовательные ресурсы и профессиональные базы данных

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
5. Портал по теплоснабжению РосТепло.ру <https://www.rosteplo.ru>
6. Электронный журнал «Новости теплоснабжения» <https://www.rosteplo.ru/nt>
7. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>
8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru>
9. Библиотека Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева URL: [https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
10. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Промышленная теплоэнергетика Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=15>
11. Кафедра «Оборудование химических производств» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <https://www.nirhtu.ru/faculties/energy-mechanic/ohp.html>

## 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	Оснащенность специальных помещений
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория 204 «Лаборатория деталей машин» учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, слайды, плакаты, лекции-презентации для демонстрации с помощью проектора, комплект тестовых заданий. Стенды с образцами деталей машин, редукторы цилиндрические, червячные; конические, коробка передач; образцы подшипников качения, различных видов соединений. Установки: для определения критической частоты вращения вала, для определения КПД редуктора, испытания предохранительных муфт и др. Оборудование: 1. Установка ДМ-22 2. Установка ДМ-23 3. Установка ДМ-24 4. Копировальный маятник 5. Лабораторная установка «Болт затянут» 6. Установка ДМ-30 7. Установка ДМ-38 8. Установка ДМ-39 9. Прибор ИД-62 — 2шт. Количество посадочных мест -24
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 204 «Лаборатория деталей машин» учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, слайды, плакаты, лекции-презентации для демонстрации с помощью проектора, комплект тестовых заданий. Стенды с образцами деталей машин, редукторы цилиндрические, червячные; конические, коробка передач; образцы подшипников качения, различных видов соединений. Установки: для определения критической частоты вращения вала, для определения КПД редуктора, испытания предохранительных муфт и др. Оборудование: 1. Установка ДМ-22 2. Установка ДМ-23 3. Установка ДМ-24 4. Копировальный маятник 5. Лабораторная установка «Болт затянут» 6. Установка ДМ-30 7. Установка ДМ-38 8. Установка ДМ-39 9. Прибор ИД-62 — 2шт. Количество посадочных мест -24.
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 350а «Центр информационных технологий» учебный корпус №5 (ул. Дружбы, 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/ Количество посадочных мест -15.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

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

Ноутбук ACER с оперативной памятью 504 МБ, жестким диском 1 ГБ; - с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Сканер Epson Perfection 1670 - скорость сканирования (цветн.) ч/б 13 сек (A4, 300dpi); цв. 18 сек (A4, 300dpi);  
Ксерокс Canon FC 210 - копировальный аппарат максимальное разрешение -600x600 dpi, скорость копирования (стр/мин)- 4 стр/мин

Проектор ACER - портативный, технология 1 x DLP, разрешение 800x600, проекционный коэффициент 1.95 ÷ 1.95 : 1

Принтер HP LaserJet 1200 - максимальный формат: A4, скорость печати:14 стр/мин (ч/б A4), время выхода первого отпечатка:10 с (ч/б), максимальное разрешение для ч/б печати:1200x1200 dpi

Экран на треноге Da-line – ширина экрана 1,85 м., высота 1,70 м.

#### **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-3805-4с6а-а64f-8с344976ef6d, 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. 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>).

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

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

5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>

6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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; кафедральная библиотека электронных изданий.

#### **Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к лабораторным работам и практическим занятиям; наглядные пособия для практических занятий.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«Механика»**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 6 / 216. Форма промежуточного контроля: экзамен, зачёт с оценкой.

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

Дисциплина «Механика» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 5 и 6 семестрах на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика» и является основой для дисциплины: «Тепломассообменное оборудование предприятий».

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2),
- Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок (ОПК-4).

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о типовых вариантах конструкций и критериях работоспособности деталей и узлов оборудования;
- приобретение знаний о правилах и нормах конструирования деталей оборудования;
- приобретение и формирование навыков и практических приемов расчета;
- приобретение и формирование навыков выбора наиболее рациональных материалов, форм, размеров и способов изготовления типовых деталей и узлов машин.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение. Простые случаи сопротивления	Растяжение-сжатие. Сдвиг, кручение. Изгиб. Внутренние силовые факторы. Напряжения. Деформации. Построение эпюр. Расчеты на прочность и жесткость. Геометрические характеристики сечений.
2.	Сложное сопротивление	Напряженно-деформированное состояние и гипотезы прочности. Косой изгиб. Изгиб с кручением. Внецентренное растяжение – сжатие.
3.	Устойчивость сжатых стержней	Формула Эйлера для критической силы. Влияние способа закрепления концов стержня на критическую силу. Пределы применимости формулы Эйлера
4	Усталостная прочность материалов	Циклические напряжения. Кривая усталости при симметричном цикле. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Определение коэффициентов запаса прочности.
5	Соединения деталей машин	Сварные соединения. Расчет соединений при постоянных нагрузках. Виды соединений. Типы швов. Расчет соединений при переменных нагрузках. Резьбовые соединения. Особенности работы резьбовых соединений. Виды разрушений и основные расчетные случаи. Особенности расчета резьбовых соединений. Шпоночные соединения. Расчет соединений.
6	Передаточные механизмы. зубчатые, червячные, ремённые и цепные передачи	Зубчатые передачи. Геометрия и кинематика зубчатых передач. Особенности геометрии конических колес. Усилия в зацеплении, расчет нагрузки. Виды поврежденных передач. Расчет на контактную прочность активных поверхностей зубьев. Расчет зубьев на прочность при изгибе. Материалы, термообработка и допускаемые напряжения для зубчатых колес. Червячные передачи. Геометрический расчет передачи. Кинематика и КПД передачи. Расчет на прочность червячных передач. Материалы, допускаемые напряжения и конструкции деталей передачи. Ременные передачи. Ремни и шкивы. Усилия и напряжения в ремне. Кинематика и геометрия передач. Тяговая способность КПД передач. Расчет ременных передач. Цепные передачи. Цепи и звездочки. Кинематика и быстроходность передач. Усилия в передаче. Расчет цепных передач.
7	Валы и оси	Валы и оси. Назначение, классификация, материалы осей и валов Основные критерии работоспособности, этапы расчета: проектный расчет, проверочный расчет. Расчет валов на выносливость, жесткость.
8	Подшипники	Подшипники качения. Классификация. Конструкции. Основные критерии работоспособности. Подбор подшипников и определение их ресурса. Определение эквивалентной нагрузки. Установка, смазка, уплотнение.
9	Муфты	Муфты. Классификация. Основные типы. Подбор и проверочный расчет.
10	Основы конструирования	Детали корпусов. Уплотнения. Смазочные материалы и устройства. Стадии конструирования и расчета. Основы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Ряды предпочтительных чисел. Допуски размеров. Единица допусков квалитетов. Посадки. Шероховатость поверхности, параметры.

**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:

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.2</b> Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач. <b>ОПК-2.3</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики.
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-4</b> Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	<b>ОПК-4.1</b> Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. <b>ОПК-4.2</b> Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов.

**Перечень индивидуальных заданий**

*А) Пример индивидуальных заданий для контрольной работы (КР1)*

1. Растяжение (сжатие). Построение эпюр нормальных сил, напряжений и перемещений поперечных сечений.
2. Кручение. Построение эпюр крутящих моментов, наибольших напряжений по длине бруса и углов закручивания. Расчет на прочность.
3. Изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Расчет на прочность.

*Б) Пример индивидуальных заданий для контрольной работы (КР2)*

1. Рассчитать сварное (резьбовое) соединение на прочность.
2. Выполнить кинематический расчет привода и расчёт одной из передач на прочность.
3. Выполнить расчет вала с подбором подшипников.

## Задания к контролю успеваемости

### 1. Текущий контроль знаний студентов

А) *Защита лабораторных работ: Вопросы к защите лабораторных работ:*

#### *Работа № 1. Определение основных механических характеристик материалов (1 час)*

**Вопросы:**

1. Что происходит с поперечными размерами бруса при его растяжении и сжатии? Что называется коэффициентом Пуассона, и какие он имеет значения?
2. В каких координатах строится условная диаграмма растяжения?
3. Что называется пределом пропорциональности, пределом упругости, пределом прочности (временным сопротивлением разрыву)?
4. Что называется физическим и условным пределом текучести? Для каких материалов определяется условный предел текучести?
5. Что называется остаточным относительным удлинением образца и остаточным относительным сужением шейки образца? Какое свойство материала они характеризуют?
6. В каких случаях испытания считаются недействительными?
7. Какие механические характеристики можно определить при сжатии мягкой стали, чугуна и дерева?
8. Чем объясняется бочкообразная форма стального образца при сжатии?
9. Чему равен предел прочности при сжатии стали, чугуна?
10. Какие деформации претерпевает стальной образец при сжатии?
11. Почему разрушение чугунного образца при сжатии происходит по наклонным площадкам?
12. Как разрушается чугунный образец во времени?
13. Что такое анизотропия, и каким параметром она характеризуется?
14. Чему равен коэффициент анизотропии для дерева?
15. Как и почему разрушаются деревянные образцы при сжатии вдоль и поперек волокон?

#### *Работа № 2. Изучение конструкций и определение параметров редукторов (2 часа)*

**Вопросы:**

1. Каково назначение редуктора?
2. Как выражается передаточное число зубчатой передачи через числа зубьев и через угловые скорости (частоты вращения) колёс?
3. Как меняется частота вращения и вращающий момент на валах?
4. Как определяется общее передаточное число многоступенчатого редуктора?
5. Из каких соотношений производится разбивка передаточного числа между ступенями двухступенчатого трёхосного редуктора?
6. Дайте определение модуля зацепления.
7. Чем обусловлены потери мощности в редукторе?
8. На каком валу мощность наибольшая?
9. Какие типы подшипников применены в редукторе? Как смазываются подшипники?
10. Для чего и как осуществляется смазка зацеплений и подшипников?
11. Для чего и когда ставятся штифты между основанием и крышкой корпуса?
12. Как осуществляется захват редуктора при транспортировке?
13. Каково назначение рёбер в корпусе редуктора?
14. Опишите последовательность сборки редуктора.

#### *Работа № 3. Изучение конструкций подшипников качения (2 часа)*

**Вопросы:**

1. Расшифруйте данное условное обозначение подшипника.
2. Укажите достоинства и недостатки подшипников качения по сравнению с подшипниками скольжения.
3. Из каких деталей состоят подшипники качения?
4. Какую функцию выполняет сепаратор?
5. Какие подшипники имеют наибольшее распространение?
6. Особенность сборки шариковых подшипников.
7. В каком подшипнике отсутствует сепаратор?
8. Как классифицируют подшипники по направлению воспринимаемой нагрузки, по конструктивным особенностям и т. д.
9. Какие подшипники не воспринимают осевую нагрузку?
10. Могут ли радиальные шариковые подшипники воспринимать комбинированную (радиальную и осевую) нагрузку?
11. Классы точности подшипников качения.
12. Когда следует применять сферические подшипники?
13. Какие подшипники имеют наибольшую быстроходность?
14. Из каких материалов изготавливают кольца и тела качения подшипников?

15. Из какого материала изготавливают сепараторы?
16. Какая опора называется плавающей, какая фиксирующей?
17. Охарактеризуйте схемы установки подшипников «в распор» и «в растяжку».
18. Какие подшипники нуждаются в регулировке осевого зазора при монтаже?
20. Сравните по грузоподъемности и жесткости данный подшипник с однорядным шариковым подшипником.
21. Какие смазки используют для подшипников качения?

#### **Работа № 4. Изучение конструкций муфт (1 час)**

##### **Вопросы:**

1. Какие различают муфты по назначению, принципу действия и конструкции?
2. Причины возникновения и виды несоосности валов.
3. Как подбираются муфты?
4. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки втулочной, фланцевой и втулочно-пальцевой муфт.
5. Как выполняют проверочный расчёт фланцевых и втулочно-пальцевых муфт?
6. Конструкция зубчатой компенсирующей самоустанавливающейся муфты.
7. Какие различают виды упругих муфт?
8. Как рассчитывают дисковые, конусные и многодисковые фрикционные муфты?
9. Устройство, классификация и принцип работы предохранительных фрикционных муфт.

#### **2. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины (5 семестр – экзамен, 6 семестр – дифференцированный зачет)**

*А) Контрольные вопросы по разделам курса, выносимые на экзамен:*

1. Сопrotивление материалов. Прочность, жесткость, устойчивость, простейшие типы конструкций.
2. Сопrotивление материалов. Допущения.
3. Сопrotивление материалов. Внутренние силовые факторы.
4. Сопrotивление материалов. Метод сечений.
5. Сопrotивление материалов. Напряжение, деформация.
6. Механические свойства материалов. Испытание на растяжение.
7. Механические свойства материалов. Определение допускаемых напряжений.
8. Растяжение. Расчет на прочность.
9. Растяжение. Закон Гука.
10. Растяжение: построение эпюр перемещений и определение деформаций.
11. Растяжение. Расчет на жесткость.
12. Потенциальная энергия деформации при растяжении (сжатии).
13. Геометрические характеристики плоских сечений. Статический момент сечения.
14. Геометрические характеристики плоских сечений. Связь между моментами инерции относительно параллельных осей.
15. Геометрические характеристики плоских сечений. Моменты инерции сечения.
16. Геометрические характеристики плоских сечений. Моменты инерции простых сечений.
17. Сдвиг. Внутренние силовые факторы. Закон Гука.
18. Сдвиг. Напряжения. Практический расчет на сдвиг (заклепочное соединение).
19. Кручение: внутренние силовые факторы. Эпюра T.
20. Кручение. Определение касательных напряжений.
21. Кручение. Эпюра распределения касательных напряжений по поперечному сечению.
22. Кручение. Определение касательных напряжений. Эпюра распределения по длине вала.
23. Кручение. Расчет на прочность.
24. Кручение. Расчет на жесткость.
25. Зависимость между тремя упругими постоянными.
26. Кручение. Статически неопределимые задачи.
27. Потенциальная энергия деформации при кручении.
28. Изгиб. Внутренние силовые факторы.
29. Изгиб. Правило знаков для  $M_x$  и  $Q_y$ .
30. Изгиб. Теорема о связи интенсивности нагрузки, поперечной силы и изгибающего момента (зависимости Журавского).
31. Изгиб. Построение эпюр  $M_x$  и  $Q_y$ . Контроль правильности построения.
32. Изгиб. Расчет на прочность по нормальным напряжениям.
33. Изгиб. Касательные напряжения. Полная проверка прочности балки.
34. Изгиб. Деформации: линейные и угловые. Дифференциальное уравнение упругой линии.
35. Изгиб. Деформация. Универсальное уравнение упругой линии.
36. Потенциальная энергия деформации при изгибе.
37. Закон Гука для плоского и объемного напряженного состояния.
38. Гипотезы прочности. Назначение.
39. Эквивалентное напряжение. Гипотезы прочности.
40. Энергетические гипотезы прочности.
41. Косой изгиб.

42. Изгиб с растяжением (сжатием).
43. Внецентренное растяжение (сжатие). Расчет на прочность.
44. Изгиб с кручением. Расчет на прочность.
45. Продольный изгиб стержня (устойчивость). Формула Эйлера для определения критической силы.
46. Расчёт на устойчивость. Влияние способа закрепления концов стержня на критическую силу.
47. Расчёты при переменных нагрузках. Циклы напряжений. Кривая усталости. Предел выносливости.
48. Факторы, влияющие на предел выносливости.
49. Определение коэффициента запаса прочности при симметричном и цикле напряжений.
50. Определение коэффициента запаса прочности при несимметричном цикле напряжений.

*Б) Контрольные вопросы по разделам курса, выносимые на дифференцированный зачет:*

1. Соединения деталей машин. Сварные соединения. Расчет стыковых сварных швов.
2. Сварные соединения. Расчет угловых сварных швов.
3. Резьбовые соединения. Классификация резьб.
4. Резьбовые соединения. Критерии работоспособности. Расчет болтов.
5. КПД винтовой пары. Условие самоторможения.
6. Резьбовые соединения. Расчёт на прочность грузового винта (рым-болта).
7. Резьбовые соединения. Расчёт на прочность болта, поставленного без зазора, при действии поперечной нагрузки.
8. Резьбовые соединения. Расчёт на прочность винтовой стяжки.
9. Резьбовые соединения. Расчёт на прочность болта, поставленного с зазором, при действии поперечной нагрузки.
10. Шпоночные соединения. Проектирование и проверочный расчет.
11. Штифтовые соединения. Назначение. Расчет крепежных штифтов.
12. Зубчатые механизмы. Классификация.
13. Передаточная функция механизма. Передаточное отношение. Связь мощности и крутящего момента на ведомом и ведущем звеньях.
14. Основная теорема плоского зацепления.
15. Геометрия цилиндрической зубчатой передачи.
16. Силы в зацеплении цилиндрической зубчатой передачи.
17. Геометрия конической зубчатой передачи.
18. Силы в зацеплении конической зубчатой передачи.
19. Способы нарезания зубчатых колес. Явление подрезания.
20. Зубчатые передачи. Критерии работоспособности. Основы расчета на прочность.
21. Зубчатые передачи. Особенности расчёта на прочность открытых передач.
22. Зубчатые передачи. Особенности расчёта на прочность закрытых передач.
23. Червячные передачи. Назначение. Материалы для изготовления червяка и червячного колеса.
24. Кинематика червячных передач.
25. Силы в зацеплении червячной передачи.
26. Червячные передачи. Особенности расчёта на прочность закрытых и открытых передач.
27. Тепловой расчёт червячного редуктора.
28. Ременные передачи. Назначение. Конструкции. Основы расчета.
29. Цепные передачи. Назначение. Конструкции. Основы расчета.
30. Подшипники качения. Конструкция. Классификация.
31. Подшипники качения. Критерии работоспособности. Материалы.
32. Подшипники качения. Выбор по динамической грузоподъемности.
33. Подшипники качения. Определение эквивалентной динамической нагрузки.
34. Подшипники качения. Особенности расчета радиально-упорных подшипников.
35. Валы. Конструкция. Проектный расчет валов. Расчет на жесткость.
36. Валы. Конструкция. Проверочный расчет валов: расчет валов на сопротивление усталости.
37. Муфты. Назначение. Классификация.
38. Муфты. Выбор муфт. Конструкция зубчатой муфты.
39. Муфты. Конструкция и проверочный расчет втулочно-пальцевой муфты.
40. Муфты. Конструкция и проверочный расчет фланцевой муфты.

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»



Директор НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Первухин В.Л.

«28» 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Материаловедение и технология конструкционных материалов

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

Разработчики:

НИ РХТУ  
налогоплательщик

к.т.н., доцент  
СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ ВЛАДИМИРОВ



А.В. Бегова  
налогоплательщик (физлица)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Оборудование химических производств

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой д.т.н., профессор

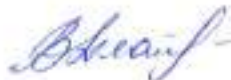


Б.Г. Сафонов

Эксперт:

НИ РХТУ  
налогоплательщик

к.т.н., доцент  
СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ ВЛАДИМИРОВ



В.Е. Золотарева  
налогоплательщик (физлица)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленная теплоэнергетика

Зав. кафедрой В.Е. Золотарева - к.т.н., доцент Золотарева В.Е.

28.06 2019 г

Рабочая программа согласована с деканом Меркамеханического факультета

Декан факультета В.М. Логачева - д.т.н., профессор Логачева В.М.

28.06 2019 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Зн(ОЭ)

Декан факультета А.Ю. Стекольников - к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

28.06 2019 г

Программа согласована с учебно-методическим направлением НИ РХТУ.

Руководитель Н.Ф. Кивим - д.х.н., профессор Кивим Н.Ф.

28.06 2019 г

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области выбора конструкционных и специальных материалов и способов их обработки (термической, химико-термической и других) для элементов технологического оборудования и машин.

Задачи преподавания дисциплины:

Задачами преподавания дисциплины являются:

- усвоение номенклатуры свойств материалов и методов их определения по стандартным методикам.
- освоение номенклатуры материалов, применяемых в теплоэнергетике и др.
- изучение сущности процессов и на их основе типовые методы упрочнения металлических сплавов.
- ознакомление с факторами повреждений материалов в процессе эксплуатации методами их обнаружения и предупреждения.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Материаловедение и ТКМ относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения во 2 семестре на 1 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Химия, Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика.

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

4.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-4 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ОПК-4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> физические закономерности взаимосвязи состава, структуры и свойств материалов разного функционального назначения <b>Уметь:</b> количественно оценивать свойства материалов разного функционального назначения; определять функциональные свойства материалов для конкретных условий технического применения <b>Владеть:</b> навыками разработки методик экспериментального исследования свойств материалов разного функционального назначения; навыками составления нормативно-технической документации на материалы и полуфабрикаты
	ОПК-4.6 Демонстрирует знание физической сущности явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий; влияния внешних факторов (температуры, силового воздействия и т.п.) на структуру и свойства современных конструкционных материалов	<b>Знать:</b> физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий; влияние внешних факторов (температуры, силового воздействия и т.п.) на структуру и свойства современных конструкционных материалов <b>Уметь:</b> выбирать материал, согласно техническим требованиям на изготовление и техническим условиям при эксплуатации типовых металлоконструкций и трубопроводов <b>Владеть:</b> навыками обоснованного выбора процесса рациональной обработки изделия, обеспечивающего высокую надежность и долговечность из данного материала
	ОПК-4.7 Демонстрирует навыки обоснованного выбора процесса рациональной обработки изделия, обеспечивающего высокую надежность и долговечность из	<b>Знать:</b> методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий <b>Уметь:</b> разрабатывать новые методы рациональной обработки изделия из конструкционных материалов <b>Владеть:</b> навыками обработки изделия, обеспечивающего высокую

данного материала	надежность и долговечность из данного материала
-------------------	---

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **108** часа или **3** зачетные единицы (з.е).

1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам

Вид учебной работы	Всего ак.часов	Семестры
		ак.час
		3
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
В том числе:	-	-
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
В том числе:	-	-
Контрольная работа №1	26	26
Реферат	20	20
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Изучение разделов дисциплины	22	22
Подготовка к защите лабораторных работ	22	22
Вид аттестации ( <b>зачет с оценкой</b> )	4	4
Общая трудоемкость 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 раздела дисциплины	Лекц. час.	Лаб. зан. час.	СРС час.	Зачет с оценкой	Всего час.	Код формируемой компетенции
1.	Предмет материаловедения. Свойства материалов	1	2	15		18	ОПК-4.1; 4.6; 4.7
2.	Кристаллическое строение металлов	0,5	0,5	10		11	ОПК-4.1; 4.6; 4.7
3.	Строение сплавов	1	0,5	15		16,5	ОПК-4.1; 4.6; 4.7
4.	Промышленные железоуглеродистые сплавы	1	2	15		18	ОПК-4.1; 4.6; 4.7
5.	Цветные сплавы. Композиционные материалы	0,5	0,5	10		11	ОПК-4.1; 4.6; 4.7
6.	Термическая и химико- термическая обработка сплавов	1	1,5	15		17,5	ОПК-4.1; 4.6; 4.7
7.	Основы технологии конструкционных материалов	1	1	10		12	ОПК-4.1; 4.6; 4.7
	Подготовка к зачету с оценкой				4	4	
	<b>Всего</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	

### 5.3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Предмет материаловедения. Свойства материалов	Введение. Материаловедение как наука. Механические свойства материалов и методы их определения. Физические и технологические свойства материалов.
2.	Кристаллическое строение металлов	Атомно-кристаллическое строение металлов, диффузионные процессы в металле, формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.
3.	Строение сплавов	Строение сплавов. Фазы и структурные составляющие. Критические точки. Типовые диаграммы состояния. Фазовый анализ сплавов: правило концентраций и отрезков. Прогнозирование свойств сплавов: правило Курнакова и Бочвара. Диаграмма состояния «железо-цементит».
4.	Промышленные железоуглеродистые сплавы	Стали: влияние углерода и примесей на свойства; классификация и маркировка. Углеродистые стали. Легированные стали. Конструкционные чугуны. Коррозионностойкие, тепло-жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы на железоникелевой и никелевой основе.
5.	Цветные сплавы. Композиционные материалы	Цветные конструкционные сплавы. Композиционные материалы. Новые металлические и неметаллические материалы.
6.	Термическая и химико-термическая обработка сплавов	Теория и технология термической обработки стали. Мартенситное превращение. Превращения при отпуске. Структуры отпуска. Режимные параметры термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Химико-термическая обработка.
7.	Основы технологии конструкционных материалов	Основы производства материалов: металлических, неметаллических, композиционных. Формообразование заготовок. Производство заготовок из литейных и деформируемых материалов. Изготовление деталей из композиционных материалов. Изготовление полимерных полуфабрикатов и деталей. Формирование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами.

#### 5.4. Тематический план практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение 8 лабораторных работ.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Код формируемой компетенции
1.	1	Испытание сталеи на растяжение	ОПК-4.1; 4.6; 4.7
2.	1	Определение твердости сплавов	ОПК-4.1; 4.6; 4.7
3.	1	Определение ударной вязкости	ОПК-4.1; 4.6; 4.7
4.	2,3	Определение критических точек двойных сплавов	ОПК-4.1; 4.6; 4.7
5.	2,3	Построение диаграммы состояния двойной системы	ОПК-4.1; 4.6; 4.7
6.	3,4	Микроскопическое исследование сталеи и чугунов в равновесном состоянии	ОПК-4.1; 4.6; 4.7
7	4,6	Закалка и отпуск стали	ОПК-4.1; 4.6; 4.7
8.	4-7	Сертификация промышленных сплавов	ОПК-4.1; 4.6; 4.7

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

##### Темы рефератов:

1. Маркировка и применение алюминиевых деформируемых сплавов
2. Маркировка и применение алюминиевых литейных сплавов
3. Термическая обработка алюминиевых сплавов
4. Маркировка и применение деформируемых латуней
5. Маркировка и применение литейных латуней
6. Маркировка и применение оловянных деформируемых бронз
7. Маркировка и применение оловянных литейных бронз
8. Маркировка и применение безоловянных деформируемых бронз
9. Маркировка и применение безоловянных литейных бронз
10. Маркировка и применение медно-никелевых электротехнических сплавов
11. Маркировка и применение медно-никелевых конструкционных сплавов
12. Маркировка и применение сплавов для нагревательных элементов
13. Маркировка и применение подшипниковых сплавов
14. Маркировка и применение припоев
15. Маркировка и применение проводниковых материалов
16. Маркировка и применение контактных материалов
17. Маркировка и применение электротехнической стали
18. Маркировка и применение сплавов магния
19. Маркировка и применение сплавов титана
20. Композиционные материалы с нуль-мерными наполнителями
21. Композиционные материалы с одномерными наполнителями
22. Эвтектические композиционные материалы
23. Композиционные материалы на неметаллической основе
24. Неорганические материалы: неорганическое стекло, ситаллы, керамические материалы

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при подготовке к тестированию.

#### 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 (индивидуального опроса);
- тестирования (компьютерного);

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в форме проверки индивидуальных заданий к лабораторным и практическим занятиям.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, 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 промежуточных результатов обучения по дисциплине.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета с оценкой.

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
<p>ОПК-4 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</p> <p>ОПК-4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4.6 Демонстрирует знание физической сущности явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий; влияния внешних факторов (температуры, силового воздействия и т.п.) на структуру и свойства современных конструкционных материалов</p> <p>ОПК-4.7 Демонстрирует навыки обоснованного выбора процесса рациональной обработки изделия, обеспечивающего высокую надежность и долговечность из данного материала</p>	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> физические закономерности взаимосвязи состава, структуры и свойств материалов разного функционального назначения; физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий; влияние внешних факторов (температуры, силового воздействия и т.п.) на структуру и свойства современных конструкционных материалов различной природы; иметь представление о технологичности материала и экономической целесообразности его применения; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> количественно оценивать свойства материалов разного функционального назначения; определять функциональные свойства материалов для конкретных условий технического применения; выбирать материал, согласно техническим требованиям на изготовление и техническим условиям при эксплуатации типовых металлоконструкций и трубопроводов; разрабатывать новые методы рациональной обработки изделия из конструкционных материалов
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> навыками разработки методик экспериментального исследования свойств материалов разного функционального назначения; навыками составления нормативно-технической документации на материалы и полуфабрикаты; навыками обоснованного выбора процесса рациональной обработки изделия, обеспечивающего высокую надежность и долговечность из данного материала; навыками обработки изделия, обеспечивающего высокую надежность и долговечность из данного материала

**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 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**  
 Почему конструкционный материал помимо прочности должен обладать запасом пластичности?

**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>ОПК-4 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</p> <p>ОПК-4.1 Демонстрирует знание</p>	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»

<p>областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности ОПК-4.6</p> <p>Демонстрирует знание физической сущности явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий; влияния внешних факторов (температуры, силового воздействия и т.п.) на структуру и свойства современных конструкционных материалов ОПК-4.7</p> <p>Демонстрирует навыки обоснованного выбора процесса рациональной обработки изделия, обеспечивающего высокую надежность и долговечность из данного материала</p>	<p>уровень использования дополнительной литературы</p>	<p>использует самостоятельно</p>	<p>по указанию преподавателя</p>	<p>с помощью преподавателя</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	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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-4 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок ОПК-4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования	<b>Знать:</b> физические закономерности взаимосвязи состава, структуры и свойств материалов различного функционального назначения; физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий; влияния внешних факторов (температуры, силового воздействия и т.п.) на структуру и свойства современных конструкционных материалов различной природы; иметь представление о технологичности материала и экономической	<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</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>

<p>конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4.6 Демонстрирует знание физической сущности явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий; влияния внешних факторов (температуры, силового воздействия и т.п.) на структуру и свойства современных конструкционных материалов</p> <p>ОПК-4.7 Демонстрирует навыки обоснованного выбора процесса рациональной обработки изделия, обеспечивающего высокую надежность и долговечность из данного материала</p>	<p>целесообразности его применения; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий</p> <p><b>Уметь:</b> количественно оценивать свойства материалов разного функционального назначения; определять функциональные свойства материалов для конкретных условий технического применения; выбирать материал, согласно техническим требованиям на изготовление и техническим условиям при эксплуатации типовых металлоконструкций и трубопроводов; разрабатывать новые методы рациональной обработки изделия из конструкционных материалов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки методик экспериментального исследования свойств материалов разного функционального назначения; навыками составления нормативно-технической документации на материалы и полуфабрикаты; навыками обоснованного выбора процесса рациональной обработки изделия, обеспечивающего высокую надежность и долговечность из данного материала; навыками обработки изделия, обеспечивающего высокую надежность и долговечность из данного материала</p>		<p><i>величины.</i></p>		
--	--	--	-------------------------	--	--

### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Изучение дисциплины «Материаловедение и ТКМ» предполагает изучение физических объектов с использованием лабораторного оборудования, а также исследование виртуальных образцов в рамках выполнения индивидуального задания к каждой лабораторной работе; подготовку к прохождению теста-допуска и контрольного теста; работу с действующей нормативной документацией на материалы и полуфабрикаты, что предполагает поиск информации в корпоративной сети института, а также в сети Интернет.

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

Текущий контроль по лабораторным занятиям выполняется в виде тестов, размещённых на сайте дистанционного обучения НИРХТУ. На сайте размещены тесты по 8 лабораторным работам. Студенты выполняют два вида тестов: тест допуска и контрольный тест. К контрольному тесту допускается студент, сдавший на «отл» тест допуска и выполнивший лабораторную работу. Контрольные тесты имеют 75 заданий, база тестов составляет примерно 1100 вопросов (структуру тестов см. в Приложении 1).

#### Примеры вопросов контрольного теста

- Ударная вязкость представляет собой ...
  - отношение энергии, затраченной на разрушение образца, к площади поперечного сечения в надрезе;
  - отношение энергии, затраченной на разрушение образца, к площади поперечного сечения в шейке;
  - отношение усилия, вызвавшего разрушение образца, к площади поперечного сечения в шейке;
  - отношение усилия, вызвавшего разрушение образца, к площади поперечного сечения в надрезе.
- Чистый металл представляет собой ...
  - металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,01%;
  - металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,5%;
  - металл, имеющий суммарное количество примесей не более 1 %;
  - металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,0001 %.
- Феррит – это ...
  - твёрдый раствор углерода в Fe<sub>α</sub>;
  - твёрдый раствор углерода в Fe<sub>γ</sub>;
  - химическое соединение Fe<sub>3</sub>C;
  - эвтектика (смесь аустенита и цементита).
- Стали обыкновенного качества применяются для изготовления ...
  - силовых деталей неотвечественного назначения;
  - упругих деталей ответственного назначения;
  - силовых деталей ответственного назначения;
  - упругих деталей неотвечественного назначения.

#### Защита лабораторных работ:

##### Лабораторная работа №1

Определение механических свойств материалов при растяжении

Вопросы к защите лабораторной работы:

- Опишите метод испытания на растяжение, поясните устройство разрывной машины.
- Что такое прочность материала?
- Количественные характеристики прочности материала.
- В каких случаях определяют физический и условный предел текучести.
- Что такое пластичность материала?
- Количественные характеристики пластичности материала.
- Почему конструкционный материал помимо прочности должен обладать запасом пластичности?
- Начертите кривые растяжения для образца из малоуглеродистой, высокоуглеродистой стали и чугуна.
- У каких материалов предел текучести и прочности имеют близкие значения?

10. Почему относительное удлинение, определенное на «коротких» и «длинных» образцах имеет разные значения, при одинаковом относительном сужении?

#### **Лабораторная работа №2**

Определение твердости металлов и сплавов

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Оборудование для определения твердости.
2. Что такое твердость?
3. Поясните существо метода определения твердости металла по Бринеллю.
4. Поясните существо метода определения твердости металла по Роквеллу.
5. Поясните, почему метод Бринелля имеет ограничения по применимости.
6. Поясните, почему метод Роквелла является технологичным.
7. Как можно оценить предел прочности материала, зная его твердость?
8. Как ранжировать материалы по твердости, определенной разными методами (HB, HRC, HRA, HRB)?

#### **Лабораторная работа №3**

Определение ударной вязкости стали. Определение порога хладноломкости

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Оборудование для определения ударной вязкости
2. Что такое ударная вязкость?
3. Назначение надреза на ударном образце.
4. Поясните, что такое образец Менаже для определения ударной вязкости?
5. Поясните, что такое образец Шарпи для определения ударной вязкости?
6. Почему величина ударной вязкости металла зависит от ориентации вырезки образца относительно направления прокатки полуфабриката?
7. Как упрощенно определить значение порога хладноломкости стали?
8. Поясните практическое использование порога хладноломкости стали.

#### **Лабораторная работа №4**

Критических точек двойного сплава

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Что такое сплав?
2. Оборудование для выполнения хронометража охлаждения сплава.
3. Кривые охлаждения характерных сплавов (без эвтектики, с эвтектикой, с выделением вторичных фаз).
4. Виды критических точек сплава (ликвидус, солидус, сольвус).
5. Построение ТКДК сплава.
6. Формуляр сплавов системы.

#### **Лабораторная работа №5**

Построение диаграммы состояния двойной системы

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Построение диаграммы состояния системы по узловым точкам.
2. Линии диаграмм состояния.
3. Фазовый анализ сплавов. Правило концентраций.
4. Фазовый анализ сплавов. Правило отрезков.
5. Определение количества эвтектики в сплаве.
6. Прогнозирование физико-механических свойств сплава по диаграмме состояния.
7. Прогнозирование технологических свойств сплава по диаграмме состояния.

#### **Лабораторная работа №6**

Микроскопическое исследование сталей и чугунов в равновесном состоянии

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Поясните устройство металлографического микроскопа.
2. Поясните порядок приготовления микрошлифа.
3. Классификация сплавов Fe-C по составу и структуре.
4. Фазы сплавов Fe-C.
5. Схемы микроструктуры сплавов Fe-C (доэвтектоидная и заэвтектоидная сталь; серый, ковкий, высокопрочный чугун).
6. Определение по микроструктуре содержания углерода в доэвтектоидной стали.
7. Определение по микроструктуре содержания углерода в заэвтектоидной стали.
8. Определение механических свойств доэвтектоидной стали по правилу Курнакова.

#### **Лабораторная работа №7**

Закалка и отпуск стали

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Опыты Бейна и Давенпорта по исследованию изотермического распада переохлажденного аустенита.
2. Свойства продуктов распада аустенита при непрерывном охлаждении.
3. Оборудование для термической обработки.
4. Режим закалки доэвтектоидной стали.
5. Режим закалки заэвтектоидной стали.
6. Виды отпуска стали.
7. Закаливаемость стали.
8. Прокаливаемость стали.
9. Определение критического диаметра изделия по номограмме М.Е.Блантера.

#### **Лабораторная работа №8**

Сертификация промышленных сплавов

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Классификация материалов по назначению.
2. Классификация материалов по технологии получения изделий.
3. Стали обыкновенного качества. Маркировка. Применение.
4. Стали качественные, конструкционные. Маркировка. Применение.
5. Стали инструментальные углеродистые. Маркировка. Применение.
6. Стали конструкционные легированные. Маркировка. Применение.
7. Стали инструментальные легированные. Маркировка. Применение.
8. Стали высоколегированные. Маркировка. Применение.
9. Стали быстрорежущие. Маркировка. Применение.
10. Металлокерамические инструментальные сплавы. Маркировка. Применение.
11. Конструкционные чугуны. Маркировка. Применение.
12. Алюминиевые сплавы. Маркировка. Применение.



13. Медные сплавы. Маркировка. Применение.  
 14. Подшипниковые сплавы.  
 15. Электротехнические медно-никелевые сплавы.  
 16. Конструкционные медно-никелевые сплавы.  
 17. Припой. Маркировка. Применение.

### Тестирование

#### Структура контрольных тестов

№ п/п	№ и название лабораторной работы	Структура теста		
		Заданий	Вопросов	
			База	Тест
1.	№1. Испытание сталей на растяжение	13	126	13
2.	№2. Определение твёрдости металлов и сплавов	7	168	13
3.	№3. Определение ударной вязкости. Определение порога хладноломкости стали	4	75	4
4.	№4. Определение критических точек двойных сплавов	8	115	10
5.	№5. Построение диаграммы состояния двойной системы. Структурно-фазовый анализ сплава по диаграмме состояния	5	77	6
6.	№6. Микроскопическое исследование сталей и чугунов в равновесном состоянии	6	120	13
7.	№7: Закалка и отпуск стали. Прокаливаемость стали	11	166	17
8.	№8: Сертификация промышленных сплавов	21	234	24
	Итого	75	1081	100
9.	Итоговый тест	32	813	32

### Содержание тестовых материалов

#### 1. Механические свойства сплавов

##### 1.1. Оборудование для механических испытаний

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
1.1.	Какое оборудование используется при испытании на растяжение?	разрывная машина твёрдомер маятниковый копёр металлографический микроскоп
1.2.	Какой слесарный инструмент используется для разметки разрывного образца перед испытанием на растяжение?	Кернер Зубило Рейсмас Надфиль
1.3.	Какое приспособление используется для фиксации круглого разрывного образца при разметке?	Призма Люнет Клещи Вороток

#### 2. Строение сплавов

##### 2.1. Компоненты сплавов, расчёт состава сплавов

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
2.1.	Чистый металл представляет собой ...	металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,01% металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,5% металл, имеющий суммарное количество примесей не более 1% металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,0001%
2.2.	Технически чистый металл представляет собой ...	металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,5% металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,01% металл, имеющий суммарное количество примесей не более 1% металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,0001%

#### 3. Диаграмма состояния «Fe – Fe<sub>3</sub>C»

##### 3.1. Узловые точки, линии диаграммы состояния «Fe – Fe<sub>3</sub>C»

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
3.1.	Точка А диаграммы состояния «железо-цементит» имеет координаты: ...% С; ...°С.	0; 1539 6,67; 1250 2,14; 1147 0,02; 727
3.2.	Точка А диаграммы состояния «железо-цементит» является ...	точкой жидкого железа точкой предельной растворимости углерода в феррите при эвтектической температуре точкой жидкого цементита точкой предельной растворимости углерода в аустените при эвтектической температуре

#### 4. Термическая обработка сплавов

##### 4.1. Виды и назначение термообработки, критические точки стали

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
4.1.	Отжиг – это термообработка, в результате которой ...	металлы или сплавы приобретают структуру, близкую к равновесной в сплавах образуется неравновесная структура металл испытывает полную перекристаллизацию в закаленных сплавах происходят фазовые превращения, приближающие их структуру к равновесной
4.2.	Закалка – это термообработка, в результате которой ...	в сплавах образуется неравновесная структура металлы или сплавы приобретают структуру, близкую к равновесной металл испытывает полную перекристаллизацию в закаленных сплавах происходят фазовые превращения, приближающие их структуру к равновесной

#### 5. Конструкционные стали

##### 5.1. Стали обыкновенного качества

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
5.1.	Сталь обыкновенного качества характеризуется содержанием вредных примесей (сера и фосфор) в пределах ...	0,06-0,07% 0,5-0,6% 0,05-0,5% 0,035-0,04%
5.2.	Стали обыкновенного качества применяются для изготовления ...	силовых деталей неответственного назначения упругих деталей ответственного назначения силовых деталей ответственного назначения упругих деталей неответственного назначения

#### 6. Цветные конструкционные сплавы

##### 6.1. Сплавы алюминия

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
6.1.	Дуралюмины – это сплавы системы. . .	Al – Cu – Mg – Mn Al – Cu – Si – Mg– Mn Al – Cu – Mg – Zn Al – Cu – Ni – Fe
6.2.	Алюминиевые сплавы группы В относятся ...	к высокопрочным к дуралюминам к ковочным к литейным

#### 7. Инструментальные сплавы

##### 7.1. Инструментальные стали

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
7.1.	Углеродистые инструментальные стали применяются для изготовления ... (несколько вариантов ответа)	упругих элементов калибров ручного металлообрабатывающего инструмента станочного металлообрабатывающего инструмента
7.2.	Стали У8 и У8А по составу различаются содержанием ...	серы и фосфора углерода и кремния углерода и марганца кремния и марганца

#### 8. Специальные сплавы

##### 8.1. Проводниковые и контактные материалы, припой

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
8.1.	Для проводниковых материалов основными эксплуатационными свойствами являются ...	удельная электрическая проводимость и пластичность удельная электрическая проводимость и прочность удельная электрическая проводимость и теплоемкость удельная электрическая проводимость и окалиностойкость
8.2.	В качестве проводникового материала применяют ...	чистый алюминий силумин авиаль дуралюмин

#### 2. Оценка окончательных результатов изучения дисциплины

Вопросы к зачету с оценкой по курсу «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

1. Кристаллическое строение металлов: типы кристаллических решеток, их основные характеристики и их связь со свойствами.
2. Несовершенства кристаллического строения металлов: типы дефектов и их влияние на свойства. Диаграмма И.А. Одингга и ее анализ.
3. Методы исследования внутреннего строения металлов и сплавов; прямые и косвенные методы.
4. Твердость и методы ее определения, достоинства, недостатки и применение каждого метода.
5. Прочность и пластичность металлов: показатели и методы их определения.
6. Ударная вязкость и ее определение. Факторы влияния на ударную вязкость. Порог хладноломкости: определение и его значение в прогнозировании надежности металла в эксплуатации.
7. Ползучесть металла (стали) и ее определение, факторы влияния на ползучесть стали.
8. Тепло- и жаропрочность металлов (стали), сущность и определяющие факторы.

9. Жаростойкость (окалиностойкость) металлов и ее определение, факторы, определяющие жаростойкость.
10. Легированная конструкционная сталь: составы, маркировка, классификация по назначению и технологическому признаку
11. Диаграмма состояния сплавов: назначение диаграммы, методика построения (термическим методом), рассказать на примере (по выбору) системы: «медь-никель», «олово-цинк» или иного типа.
12. Сплавы типа механическая смесь: диаграмма состояния и технологические особенности таких сплавов.
13. Сплавы типа твердый раствор с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии: диаграмма и технологические особенности сплавов.
14. Сплавы типа твердый раствор с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии: диаграмма и технологические особенности сплавов такого типа.
15. Правило Курнакова Н.С. (диаграмма «Состав-свойства») и его применение в прогнозировании свойств сплавов.
16. Диаграмма состояния железо-цементит: структурные превращения (фазовые переходы), свойства фаз и структурных составляющих стали и белого чугуна.
17. Качество стали: факторы, определяющие качество стали, регламент качества в отечественных стандартах.
18. Углеродистая конструкционная сталь обыкновенного качества и качественная: составы, структура, сортамент и применение.
19. Коррозия сплавов. Виды коррозионных повреждений. Внутренний и внешний факторы влияния на коррозию. Показатели коррозии.
20. Коррозионная стойкость стали, показатели и их определение. Коррозионностойкие (нержавеющие) стали: состав, структура, термообработка и применение.
21. Инструментальная сталь углеродистая и легированная: составы, структура, маркировка, типовой режим термообработки, применение.
22. Сплавы с высоким омическим сопротивлением: подразделение их по назначению, составы, маркировка и область применения.
23. Легирование стали: назначение легирования, влияние легирующих элементов на структурные превращения в стали и свойства, маркировка легированных сталей в отечественных стандартах.
24. Теоретические основы термической обработки стали. Структурные превращения в стали при нагреве и охлаждении.
25. Технология термической обработки стали: элементы технологического процесса, обозначения критических точек диаграммы «железо-цементит», типовой график термообработки.
26. Отжиг стали: назначение, выбор режимов нагрева и структура отожженной стали.
27. Закалка стали: назначение, выбор режимов и структура закаленной стали.
28. Нормализация стали: назначение, выбор режимов и структура нормализованной стали.
29. Отпуск стали: назначение (виды отпуска), структура отпущенной стали.
30. Улучшение стали: назначение, выбор режимов, структура и свойства улучшенной стали, марки улучшаемых сталей.
31. Термическая обработка стали с помощью ТВЧ: назначение, структура стали (детали) после обработки ТВЧ, выбор режимов.
32. Кристаллизация металлов. Сущность первичной и вторичной кристаллизации. Факторы, определяющие кристаллизацию и строение слитка, сварного шва.
33. Модифицирование сплавов: назначение, типы модификаторов, привести примеры сплавов, применяемых в модифицированном состоянии.
34. Цементация стали: назначение, выбор марок стали и режимов обработки, структура стали (детали), прошедшей цементацию.
35. Серый чугун: состав, способ получения, структура и применение.
36. Ковкий чугун: состав, способ получения, структура и применение.
37. Высокопрочный чугун: состав, способ получения, структура, маркировка и применение.
38. Азотирование стали: назначение, марки азотируемых сталей, выбор режимов термической обработки с азотированием деталей машин.
39. Холодная пластическая деформация (ХДП) металлов и ее влияние на свойства: критерий ХДП и технологические процессы, основанные на холодной деформации.
40. Горячая пластическая деформация металлов: влияние температуры на деформирование металла, критерий горячей деформации и технологические процессы, основанные на горячем деформировании металлов.
41. Алюминиевые сплавы: классификация по составу и технологическому признаку, маркировка и применение.
42. Сплавы: определение, способы получения и классификация их по атомно-кристаллическому строению.
43. Рекристаллизационный отжиг металлов, его назначение и выбор режимов. Правило Бочвара и его практическое значение.
44. Медные сплавы: классификация по составу, структура, маркировка и применение.
45. Раскисление стали: назначение, применяемые раскислители, маркировка кипящей и спокойной стали. Достоинства и недостатки кипящей стали.
46. Неметаллические материалы, применяемые в теплоэнергетике: огнеупорные, теплоизоляционные, их подразделение и обозначение.

#### Темы экзаменационных задач

1. Пластическая деформация, механические свойства сплавов №№ 1.2.1–1.2.4, 1.2.9–1.2.29, 1.2.30–1.2.51.
2. Кристаллизация, состав сплавов №№ 1.3.3–1.3.13.13, 1.3.16–1.3.31.
3. Критические точки сплава. Диаграммы состояния двойных систем №№ 1.4.9–1.4.24, 1.4.56–1.4.60, 1.4.62–1.4.66.
4. Диаграмма состояния «железо-цементит», структурно-фазовый анализ железоуглеродистых сплавов: №№ 1.5.5–1.5.24, 1.5.27–1.5.38.
5. Термическая и химико-термическая обработка сплавов №№ 1.8.1–1.8.12, 1.8.38–1.8.44, 1.8.48–1.8.53.

Номера экзаменационных задач даны по Б.П.Сафонов Инженерное материаловедение. Сборник задач и справочных материалов. 3-е или 4-е издание, НИ РХТУ, Новомосковск. <http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=9855>

#### Пример билета к зачету с оценкой

Зав. кафедрой  
Сафонов Б.П.

Российский химико-технологический университет  
им. Д.И. Менделеева  
Новомосковский институт (филиал)  
дисциплина **М и ТКМ**  
Направление подготовки бакалавров  
13.03.01 **Теплоэнергетика и теплотехника**  
Направленность **Промышленная теплоэнергетика**  
Кафедра Оборудование химических производств

#### Билет № 1

1. Кристаллическое строение металлов: типы кристаллических решеток, их основные характеристики и их связь со свойствами металлов.
2. Углеродистая конструкционная сталь обыкновенного качества и качественная: составы, структура, сортамент и применение.
3. Задача

Лектор, доцент \_\_\_\_\_ (Бегова А.В.)

**Вопросы для устного опроса:** для устного опроса используются вопросы для защиты лабораторных работ

### **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 (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.

### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины. 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, проводящаяся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины. По дисциплине Материаловедение и ТКМ практические занятия 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 опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

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

Для успешного освоения 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**

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса.

### **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 технических 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 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:

- изложению 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 учебному плану 8 лабораторных работ.

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.

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.

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**

**Тема 1.** Предмет материаловедения. Свойства материалов. **Литература:** о-1; д-1; д-3

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что понимается под конструкционным материалом?
2. Что понимается под инструментальным материалом?
3. Что понимается под деформируемым материалом?
4. Что понимается под литейным материалом?
5. Что понимается под спечённым материалом?

**Тема 2.** Кристаллическое строение металлов. **Литература:** о-1, д-1; д-3

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое базис кристаллической решётки?
2. Что такое координационное число кристаллической решётки?
3. Что такое полиморфизм?
4. Что такое рекристаллизация?
5. Что такое вторичная кристаллизация?

**Тема 3.** Строение сплавов. **Литература:** о-1, д-1; д-3

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое фаза сплава?
2. Что такое твёрдый раствор?
3. Что такое критическая точка сплава?
4. Как изменяется состав фазы-химическое соединение при изменении температуры?
5. Сто такое диаграмма состояния системы А-В?

**Тема 4.** Промышленные железоуглеродистые сплавы. **Литература:** о-1, д-1; д-3

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое феррит?
2. Что такое перлит?
3. Что общего и в чём разница между первичным и вторичным цементитом?
4. Что такое сталь?
5. В чём состоит явление межкристаллитной коррозии аустенитных сталей?

**Тема 5.** Цветные сплавы. **Литература:** о-1, д-1; д-3

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое латунь?
2. Что такое бронза?
3. Что такое силумин?
4. Что такое баббит?
5. Какие сплавы применяются для армирование режущего инструмента?

**Тема 6.** Термическая и химико- термическая обработка сплавов. **Литература:** о-1, д-1; д-3

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое термическая обработка?
2. Что такое цементация?
3. Какая термообработка применяется для стального режущего инструмента?

4. Какая термообработка применяется для стальных пружин?

5. Какая термообработка применяется для стальных силовых деталей?

Тема 7. Неметаллические и композиционные материалы. **Литература:** о-1, д-2

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что понимается под пластмассой?

2. Что понимается под резиной?

3. Что понимается под керамическим материалом?

4. Что понимается под неорганическим стеклом?

5. Что понимается под композиционным материалом?

**По подготовке к лабораторному практикуму**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса Материаловедение и ТКМ. Каждый студент должен выполнить 8 лабораторных работ.

При подготовке к лабораторной работе студент должен проработать лекционный материал и распечатать формы протокола и индивидуального задания к выполняемой работе.

**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**

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. Материаловедение [Текст] : учеб. для вузов / Б.Н.Арзамасов, В.И.Макарова, Г.Г.Мухин и др; Под ред. Б.Н.Арзамасова, Г.Г.Мухина. - 8-е изд., стереотип. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. - 646 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
<b>Дополнительная литература:</b>		
1. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. / ред.: В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин.- М. : Академцентр, 2007. - 447 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
2. Справочник по конструкционным материалам [Текст] : справочное издание / Под ред. Б.Н.Арзамасова, Т.В.Соловьевой. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. - 637 с. : ил. - Библиогр. в конце разд.	Библиотека НИ РХТУ	да
3. Сафонов Б.П. Инженерное материаловедение. Сборник задач и справочных материалов. Учебное пособие. Изд. 3-е, перераб. и дополн./ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский филиал (институт); Новомосковск, 2011. – 140 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
3-Д-3. Сафонов Б.П., Бегова А.В. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебное пособие для студентов	Система Moodle НИ РХТУ Режим доступа:	да

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

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
5. Портал по теплоснабжению РосТепло.ру <https://www.rosteplo.ru>
6. Электронный журнал «Новости теплоснабжения» <https://www.rosteplo.ru/nt>
7. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>
8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru>
9. Библиотека Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева URL: [https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
10. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Промышленная теплоэнергетика Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=15>
11. Кафедра «Оборудование химических производств» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/energy-mechanic/ohp.html>
12. Учебный курс «Материаловедение и ТКМ» 2 семестр / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=116>

**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 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 109 а)	приспособлено
Аудитория для проведения занятий лабораторных занятий 121 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8): лабораторная работа № 1	Учебные столы, стулья, доска, мел Разрывные машины: УМ-5А; УММ-20	приспособлено
Аудитория для проведения занятий лабораторных занятий 109 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8): лабораторные работы №№ 2, 3, 7.	Учебные столы, стулья, доска, мел Разрывные машины: твердомеры ТШ-2М (2 шт.), ТК-2 (2 шт.); маятниковый копёр МК-30А; нагревательные печи сопротивления -4 шт	приспособлено
Аудитория для проведения занятий лабораторных занятий 113 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8): лабораторные работы №№ 5, 6	Учебные столы, стулья, доска Металлографические микроскопы МИМ-8 (3 шт).	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 113 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 109 а)	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов 350 а (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8 б)	Экран для проектора Dgaren 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 при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную службу. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

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

Ноутбук ACER с оперативной памятью 504 МБ, жестким диском 1 Гб; - с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

- Сканер Epson Perfection 1670 - скорость сканирования (цветн.)ч/б 13 сек (А4, 300dpi); цв. 18 сек (А4, 300dpi);
- Ксерокс Canon FC 210 - копировальный аппарат максимальное разрешение -600x600 dpi, скорость копирования (стр/мин)- 4 стр/мин
- Проектор ACER - портативный, технология 1 x DLP, разрешение 800x600, проекционный коэффициент 1.95 ÷ 1.95 : 1
- Принтер HP LaserJet 1200 - максимальный формат:А4, скорость печати:14 стр/мин (ч/б А4), время выхода первого отпечатка:10 с (ч/б), максимальное разрешение для ч/б печати:1200x1200 dpi
- Экран на треноге Da-line – ширина экрана 1,85 м., высота 1,70 м.

#### **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-3805-4сба-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. 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>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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; презентации к лекциям.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.



**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**

*Материаловедение и технология конструкционных материалов*

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **3 / 108**. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой.

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

Дисциплина *Материаловедение и ТКМ* относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Химия, Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области выбора конструкционных и специальных материалов и способов их обработки (термической, химико-термической и других) для элементов технологического оборудования и машин.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- усвоение номенклатуры свойств материалов и методов их определения по стандартным методикам.
- освоение номенклатуры материалов, применяемых в теплоэнергетике и др.
- изучение сущности процессов и на их основе типовые методы упрочнения металлических сплавов.
- ознакомление с факторами повреждений материалов в процессе эксплуатации методами их обнаружения и предупреждения.

**4. Содержание дисциплины**

**Тема 1.** Предмет материаловедения. Свойства материалов. **Тема 2.** Кристаллическое строение металлов.

**Тема 3.** Строение сплавов. **Тема 4.** Промышленные железоуглеродистые сплавы.

**Тема 5.** Цветные сплавы. Композиционные материалы.

**Тема 6.** Термическая и химико-термическая обработка сплавов. **Тема 7.** Основы технологии конструкционных материалов.

**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:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-4 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ОПК-4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> физические закономерности взаимосвязи состава, структуры и свойств материалов разного функционального назначения <b>Уметь:</b> количественно оценивать свойства материалов разного функционального назначения; определять функциональные свойства материалов для конкретных условий технического применения <b>Владеть:</b> навыками разработки методик экспериментального исследования свойств материалов разного функционального назначения; навыками составления нормативно-технической документации на материалы и полуфабрикаты
	ОПК-4.6 Демонстрирует знание физической сущности явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий; влияния внешних факторов (температуры, силового воздействия и т.п.) на структуру и свойства современных конструкционных материалов	<b>Знать:</b> физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий; влияние внешних факторов (температуры, силового воздействия и т.п.) на структуру и свойства современных конструкционных материалов различной природы; иметь представление о технологичности материала и экономической целесообразности его применения <b>Уметь:</b> выбирать материал, согласно техническим требованиям на изготовление и техническим условиям при эксплуатации типовых металлоконструкций и трубопроводов <b>Владеть:</b> навыками обоснованного выбора процесса рациональной обработки изделия, обеспечивающего высокую надежность и долговечность из данного материала
	ОПК-4.7 Демонстрирует навыки обоснованного выбора процесса рациональной обработки изделия, обеспечивающего высокую надежность и долговечность из данного материала	<b>Знать:</b> методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий <b>Уметь:</b> разрабатывать новые методы рациональной обработки изделия из конструкционных материалов <b>Владеть:</b> навыками обработки изделия, обеспечивающего высокую надежность и долговечность из данного материала

**Разработчики**

Доцент кафедры «ОХП» НИ РХТУ, к. т. н. \_\_\_\_\_ / Бегова А.В. /

## Приложение 2

Изучение дисциплины «Материаловедение и ТКМ» предполагает изучение физических объектов с использованием лабораторного оборудования, а также исследование виртуальных образцов в рамках выполнения индивидуального задания к каждой лабораторной работе; подготовку к прохождению теста-допуска и контрольного теста; работу с действующей нормативной документацией на материалы и полуфабрикаты, что предполагает поиск информации в корпоративной сети института, а также в сети Интернет.

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

Текущий контроль по лабораторным занятиям выполняется в виде тестов, размещённых на сайте дистанционного обучения НИРХТУ. На сайте размещены тесты по 8 лабораторным работам. Студенты выполняют два вида тестов: тест допуска и контрольный тест. К контрольному тесту допускается студент, сдавший на «отл» тест допуска и выполнивший лабораторную работу. Контрольные тесты имеют 75 заданий, база тестов составляет примерно 1100 вопросов (структуру тестов см. в Приложении 1).

### Примеры вопросов контрольного теста

1. Ударная вязкость представляет собой ...
  - а) отношение энергии, затраченной на разрушение образца, к площади поперечного сечения в надрезе;
  - б) отношение энергии, затраченной на разрушение образца, к площади поперечного сечения в шейке;
  - в) отношение усилия, вызвавшего разрушение образца, к площади поперечного сечения в шейке;
  - г) отношение усилия, вызвавшего разрушение образца, к площади поперечного сечения в надрезе.
2. Чистый металл представляет собой ...
  - а) металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,01%;
  - б) металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,5%;
  - в) металл, имеющий суммарное количество примесей не более 1 %;
  - г) металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,0001 %.
3. Феррит – это ...
  - а) твёрдый раствор углерода в Fe<sub>α</sub>;
  - б) твёрдый раствор углерода в Fe<sub>γ</sub>;
  - в) химическое соединение Fe<sub>3</sub>C;
  - г) эвтектика (смесь аустенита и цементита).
4. Стали обыкновенного качества применяются для изготовления ...
  - а) силовых деталей ответственного назначения;
  - б) упругих деталей ответственного назначения;
  - в) силовых деталей ответственного назначения;
  - г) упругих деталей неответственного назначения.

### Защита лабораторных работ:

#### Лабораторная работа №1

Определение механических свойств материалов при растяжении

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Опишите метод испытания на растяжение, поясните устройство разрывной машины.
2. Что такое прочность материала?
3. Количественные характеристики прочности материала.
4. В каких случаях определяют физический и условный предел текучести.
5. Что такое пластичность материала?
6. Количественные характеристики пластичности материала.
7. Почему конструкционный материал помимо прочности должен обладать запасом пластичности?
8. Начертите кривые растяжения для образца из малоуглеродистой, высокоуглеродистой стали и чугуна.
9. У каких материалов предел текучести и прочности имеют близкие значения?
10. Почему относительное удлинение, определенное на «коротких» и «длинных» образцах имеет разные значения, при одинаковом относительном сужении?

#### Лабораторная работа №2

Определение твердости металлов и сплавов

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Оборудование для определения твердости.
2. Что такое твердость?
3. Поясните существо метода определения твердости металла по Бринеллю.
4. Поясните существо метода определения твердости металла по Роквеллу.
5. Поясните, почему метод Бринелля имеет ограничения по применимости.
6. Поясните, почему метод Роквелла является технологичным.
7. Как можно оценить предел прочности материала, зная его твердость?
8. Как ранжировать материалы по твердости, определенной разными методами (HB, HRC, HRA, HRB)?

#### Лабораторная работа №3

Определение ударной вязкости стали. Определение порога хладноломкости

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Оборудование для определения ударной вязкости
2. Что такое ударная вязкость?
3. Назначение надреза на ударном образце.
4. Поясните, что такое образец Менаже для определения ударной вязкости?
5. Поясните, что такое образец Шарпи для определения ударной вязкости?

6. Почему величина ударной вязкости металла зависит от ориентации вырезки образца относительно направления прокатки полуфабриката?
7. Как упрощённо определить значение порога хладноломкости стали?
8. Поясните практическое использование порога хладноломкости стали.

**Лабораторная работа №4**  
Критических точек двойного сплава

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Что такое сплав?
2. Оборудование для выполнения хронометража охлаждения сплава.
3. Кривые охлаждения характерных сплавов (без эвтектики, с эвтектикой, с выделением вторичных фаз).
4. Виды критических точек сплава (ликвидус, солидус, сольвус).
5. Построение ТКДК сплава.
6. Формуляр сплавов системы.

**Лабораторная работа №5**  
Построение диаграммы состояния двойной системы

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Построение диаграммы состояния системы по узловым точкам.
2. Линии диаграмм состояния.
3. Фазовый анализ сплавов. Правило концентраций.
4. Фазовый анализ сплавов. Правило отрезков.
5. Определение количества эвтектики в сплаве.
6. Прогнозирование физико-механических свойств сплава по диаграмме состояния.
7. Прогнозирование технологических свойств сплава по диаграмме состояния.

**Лабораторная работа №6**  
Микроскопическое исследование сталей и чугунов в равновесном состоянии

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Поясните устройство металлографического микроскопа.
2. Поясните порядок приготовления микрошлифа.
3. Классификация сплавов Fe-C по составу и структуре.
4. Фазы сплавов Fe-C.
5. Схемы микроструктуры сплавов Fe-C (доэвтектоидная и заэвтектоидная сталь; серый, ковкий, высокопрочный чугун).
6. Определение по микроструктуре содержания углерода в доэвтектоидной стали.
7. Определение по микроструктуре содержания углерода в заэвтектоидной стали.
8. Определение механических свойств доэвтектоидной стали по правилу Курнакова.

**Лабораторная работа №7**  
Закалка и отпуск стали

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Опыт Бейна и Давенпорта по исследованию изотермического распада переохлаждённого аустенита.
2. Свойства продуктов распада аустенита при непрерывном охлаждении.
3. Оборудование для термической обработки.
4. Режим закалки доэвтектоидной стали.
5. Режим закалки заэвтектоидной стали.
6. Виды отпуска стали.
7. Закаливаемость стали.
8. Прокаливаемость стали.
9. Определение критического диаметра изделия по номограмме М.Е.Блантера.

**Лабораторная работа №8**  
Сертификация промышленных сплавов

*Вопросы к защите лабораторной работы:*

1. Классификация материалов по назначению.
2. Классификация материалов по технологии получения изделий.
3. Стали обыкновенного качества. Маркировка. Применение.
4. Стали качественные, конструкционные. Маркировка. Применение.
5. Стали инструментальные углеродистые. Маркировка. Применение.
6. Стали конструкционные легированные. Маркировка. Применение.
7. Стали инструментальные легированные. Маркировка. Применение.
8. Стали высоколегированные. Маркировка. Применение.
9. Стали быстрорежущие. Маркировка. Применение.
10. Металлокерамические инструментальные сплавы. Маркировка. Применение.
11. Конструкционные чугуны. Маркировка. Применение.
12. Алюминиевые сплавы. Маркировка. Применение.
13. Медные сплавы. Маркировка. Применение.
14. Подшипниковые сплавы.
15. Электротехнические медно-никелевые сплавы.
16. Конструкционные медно-никелевые сплавы.
17. Припой. Маркировка. Применение.

**Тестирование**

**Структура контрольных тестов**

№ п/п	№ и название лабораторной работы	Структура теста		
		Заданий	Вопросов	
			База	Тест
1.	№1. Испытание сталей на растяжение	13	126	13
2.	№2. Определение твёрдости металлов и сплавов	7	168	13
3.	№3. Определение ударной вязкости. Определение порога хладноломкости стали	4	75	4
4.	№4. Определение критических точек двойных сплавов	8	115	10
5.	№5. Построение диаграммы состояния двойной системы. Структурно-фазовый анализ сплава по диаграмме состояния	5	77	6
6.	№6. Микроскопическое исследование сталей и чугунов в равновесном	6	120	13

	состоянии			
7.	№7: Закалка и отпуск стали. Прокаливаемость стали	11	166	17
8.	№8: Сертификация промышленных сплавов	21	234	24
	Итого	75	1081	100
9.	Итоговый тест	32	813	32

## Содержание тестовых материалов

### 1. Механические свойства сплавов

#### 1.1. Оборудование для механических испытаний

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
1.1.	Какое оборудование используется при испытании на растяжение?	разрывная машина твердомер маятниковый копёр металлографический микроскоп
1.2.	Какой слесарный инструмент используется для разметки разрывного образца перед испытанием на растяжение?	Кернер Зубило Рейсмас Надфиль
1.3.	Какое приспособление используется для фиксации круглого разрывного образца при разметке?	Призма Люнет Клещи Вороток

### 2. Строение сплавов

#### 2.1. Компоненты сплавов, расчёт состава сплавов

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
2.1.	Чистый металл представляет собой ...	металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,01% металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,5% металл, имеющий суммарное количество примесей не более 1% металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,0001 %
2.2.	Технически чистый металл представляет собой ...	металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,5% металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,01% металл, имеющий суммарное количество примесей не более 1% металл, имеющий суммарное количество примесей не более 0,0001 %

### 3. Диаграмма состояния «Fe – Fe<sub>3</sub>C»

#### 3.1. Узловые точки, линии диаграммы состояния «Fe – Fe<sub>3</sub>C»

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
3.1.	Точка А диаграммы состояния «железо-цементит» имеет координаты: ...% С; ...°С.	0; 1539 6,67; 1250 2,14; 1147 0,02; 727
3.2.	Точка А диаграммы состояния «железо-цементит» является ...	точкой жидкого железа точкой предельной растворимости углерода в феррите при эвтектидной температуре точкой жидкого цементита точкой предельной растворимости углерода в аустените при эвтектической температуре

### 4. Термическая обработка сплавов

#### 4.1. Виды и назначение термообработки, критические точки стали

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
4.1.	Отжиг – это термообработка, в результате которой ...	металлы или сплавы приобретают структуру, близкую к равновесной в сплавах образуется неравновесная структура металл испытывает полную перекристаллизацию в закаленных сплавах происходят фазовые превращения, приближающие их структуру к равновесной
4.2.	Закалка – это термообработка, в результате которой ...	в сплавах образуется неравновесная структура металлы или сплавы приобретают структуру, близкую к равновесной металл испытывает полную перекристаллизацию в закаленных сплавах происходят фазовые превращения, приближающие их структуру к равновесной

### 5. Конструкционные стали

#### 5.1. Стали обыкновенного качества

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
-----------	--------	-----------------

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
5.1.	Сталь обыкновенного качества характеризуется содержанием вредных примесей (сера и фосфор) в пределах ...	0,06-0,07% 0,5-0,6% 0,05-0,5% 0,035-0,04%
5.2.	Стали обыкновенного качества применяются для изготовления ...	силовых деталей неотвественного назначения упругих деталей ответственного назначения силовых деталей ответственного назначения упругих деталей неотвественного назначения

## 6. Цветные конструкционные сплавы

### 6.1. Сплавы алюминия

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
6.1.	Дуралюмины – это сплавы системы. . .	Al – Cu – Mg – Mn Al – Cu – Si – Mg– Mn Al – Cu – Mg – Zn Al – Cu – Ni – Fe
6.2.	Алюминиевые сплавы группы В относятся ...	к высокопрочным к дуралюминам к ковочным к литейным

## 7. Инструментальные сплавы

### 7.1. Инструментальные стали

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
7.1.	Углеродистые инструментальные стали применяются для изготовления ... (несколько вариантов ответа)	упругих элементов калибров ручного металлообрабатывающего инструмента станочного металлообрабатывающего инструмента
7.2.	Стали У8 и У8А по составу различаются содержанием ...	серы и фосфора углерода и кремния углерода и марганца кремния и марганца

## 8. Специальные сплавы

### 8.1. Проводниковые и контактные материалы, припой

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответа
8.1.	Для проводниковых материалов основными эксплуатационными свойствами являются ...	удельная электрическая проводимость и пластичность удельная электрическая проводимость и прочность удельная электрическая проводимость и теплоемкость удельная электрическая проводимость и окалиностойкость
8.2.	В качестве проводникового материала применяют ...	чистый алюминий силумин авиаль дуралюмин

## 2. Оценка окончательных результатов изучения дисциплины

### Вопросы к зачету с оценкой по курсу «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

- Кристаллическое строение металлов: типы кристаллических решеток, их основные характеристики и их связь со свойствами.
- Несовершенства кристаллического строения металлов: типы дефектов и их влияние на свойства. Диаграмма И.А. Одингга и ее анализ.
- Методы исследования внутреннего строения металлов и сплавов; прямые и косвенные методы.
- Твердость и методы ее определения, достоинства, недостатки и применение каждого метода.
- Прочность и пластичность металлов: показатели и методы их определения.
- Ударная вязкость и ее определение. Факторы влияния на ударную вязкость. Порог хладноломкости: определение и его значение в прогнозировании надежности металла в эксплуатации.
- Ползучесть металла (стали) и ее определение, факторы влияния на ползучесть стали.
- Тепло- и жаропрочность металлов (стали), сущность и определяющие факторы.
- Жаростойкость (окалиностойкость) металлов и ее определение, факторы, определяющие жаростойкость.
- Легированная конструкционная сталь: составы, маркировка, классификация по назначению и технологическому признаку
- Диаграмма состояния сплавов: назначение диаграммы, методика построения (термическим методом), рассказать на примере (по выбору) системы: «медь-никель», «олово-цинк» или иного типа.
- Сплавы типа механическая смесь: диаграмма состояния и технологические особенности таких сплавов.
- Сплавы типа твердый раствор с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии: диаграмма и технологические особенности сплавов.
- Сплавы типа твердый раствор с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии: диаграмма и технологические особенности сплавов такого типа.
- Правило Курнакова Н.С. (диаграмма «Состав-свойства») и его применение в прогнозировании свойств сплавов.
- Диаграмма состояния железо-цементит: структурные превращения (фазовые переходы), свойства фаз и структурных составляющих стали и белого чугуна.
- Качество стали: факторы, определяющие качество стали, регламент качества в отечественных стандартах.
- Углеродистая конструкционная сталь обыкновенного качества и качественная: составы, структура, сортамент и применение.
- Коррозия сплавов. Виды коррозионных повреждений. Внутренний и внешний факторы влияния на коррозию. Показатели коррозии.
- Коррозионная стойкость стали, показатели и их определение. Коррозионностойкие (нержавеющие) стали: состав, структура, термообработка и применение.
- Инструментальная сталь углеродистая и легированная: составы, структура, маркировка, типовой режим термообработки, применение.
- Сплавы с высоким омическим сопротивлением: подразделение их по назначению, составы, маркировка и область применения.

23. Легирование стали: назначение легирования, влияние легирующих элементов на структурные превращения в стали и свойства, маркировка легированных сталей в отечественных стандартах.
24. Теоретические основы термической обработки стали. Структурные превращения в стали при нагреве и охлаждении.
25. Технология термической обработки стали: элементы технологического процесса, обозначения критических точек диаграммы «железо-цементит», типовой график термообработки.
26. Отжиг стали: назначение, выбор режимов нагрева и структура отожженной стали.
27. Закалка стали: назначение, выбор режимов и структура закаленной стали.
28. Нормализация стали: назначение, выбор режимов и структура нормализованной стали.
29. Отпуск стали: назначение (виды отпуска), структура отпущенной стали.
30. Улучшение стали: назначение, выбор режимов, структура и свойства улучшенной стали, марки улучшаемых сталей.
31. Термическая обработка стали с помощью ТВЧ: назначение, структура стали (детали) после обработки ТВЧ, выбор режимов.
32. Кристаллизация металлов. Сущность первичной и вторичной кристаллизации. Факторы, определяющие кристаллизацию и строение слитка, сварного шва.
33. Модифицирование сплавов: назначение, типы модификаторов, привести примеры сплавов, применяемых в модифицированном состоянии.
34. Цементация стали: назначение, выбор марок стали и режимов обработки, структура стали (детали), прошедшей цементацию.
35. Серый чугун: состав, способ получения, структура и применение.
36. Ковкий чугун: состав, способ получения, структура и применение.
37. Высокопрочный чугун: состав, способ получения, структура, маркировка и применение.
38. Азотирование стали: назначение, марки азотируемых сталей, выбор режимов термической обработки с азотированием деталей машин.
39. Холодная пластическая деформация (ХДП) металлов и ее влияние на свойства: критерий ХДП и технологические процессы, основанные на холодной деформации.
40. Горячая пластическая деформация металлов: влияние температуры на деформирование металла, критерий горячей деформации и технологические процессы, основанные на горячей деформировании металлов.
41. Алюминиевые сплавы: классификация по составу и технологическому признаку, маркировка и применение.
42. Сплавы: определение, способы получения и классификация их по атомно-кристаллическому строению.
43. Рекристаллизационный отжиг металлов, его назначение и выбор режимов. Правило Бочвара и его практическое значение.
44. Медные сплавы: классификация по составу, структура, маркировка и применение.
45. Раскисление стали: назначение, применяемые раскислители, маркировка кипящей и спокойной стали. Достоинства и недостатки кипящей стали.
46. Неметаллические материалы, применяемые в теплоэнергетике: огнеупорные, теплоизоляционные, их подразделение и обозначение.

#### Темы экзаменационных задач

1. Пластическая деформация, механические свойства сплавов №№ 1.2.1–1.2.4, 1.2.9–1.2.29, 1.2.30–1.2.51.
  2. Кристаллизация, состав сплавов №№ 1.3.3–1.3.1.3.13, 1.3.16–1.3.31.
  3. Критические точки сплава. Диаграммы состояния двойных систем №№ 1.4.9–1.4.24, 1.4.56–1.4.60, 1.4.62–1.4.66.
  4. Диаграмма состояния «железо-цементит», структурно-фазовый анализ железоуглеродистых сплавов: №№ 1.5.5–1.5.24, 1.5.27–1.5.38.
  5. Термическая и химико-термическая обработка сплавов №№ 1.8.1–1.8.12, 1.8.38–1.8.44, 1.8.48–1.8.53.
- Номера экзаменационных задач даны по Б.П.Сафонов Инженерное материаловедение. Сборник задач и справочных материалов. 3-е или 4-е издание, НИ РХТУ, Новомосковск. <http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=9855>

#### Пример билета к зачету с оценкой

Зав. кафедрой  
Сафонов Б.П.

Министерство науки и высшего образования РФ  
Российский химико-технологический университет  
им. Д.И. Менделеева  
Новомосковский институт (филиал)  
дисциплина **М и ТКМ**  
Направление подготовки бакалавров  
13.03.01 **Теплоэнергетика и теплотехника**  
Направленность **Промышленная теплоэнергетика**  
Кафедра Оборудование химических производств  
**Билет № 1**

1. Кристаллическое строение металлов: типы кристаллических решеток, их основные характеристики и их связь со свойствами металлов.
2. Углеродистая конструкционная сталь обыкновенного качества и качественная: составы, структура, сортамент и применение.
3. Задача

Лектор, доцент \_\_\_\_\_ (Бегова А.В.)

**Вопросы для устного опроса:** для устного опроса используются вопросы для защиты лабораторных работ

#### 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.

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

**Тема 1.** Предмет материаловедения. Свойства материалов. **Литература:** о-1; д-1; д-3

#### Вопросы для самопроверки:

1. Что понимается под конструкционным материалом?
2. Что понимается под инструментальным материалом?
3. Что понимается под деформируемым материалом?
4. Что понимается под литейным материалом?

5. Что понимается под спечённым материалом?

**Тема 2.** Кристаллическое строение металлов. **Литература:** о-1, д-1; д-3

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое базис кристаллической решётки?
2. Что такое координационное число кристаллической решётки?
3. Что такое полиморфизм?
4. Что такое рекристаллизация?
5. Что такое вторичная кристаллизация?

**Тема 3.** Строение сплавов. **Литература:** о-1, д-1; д-3

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое фаза сплава?
2. Что такое твёрдый раствор?
3. Что такое критическая точка сплава?
4. Как изменяется состав фазы-химическое соединение при изменении температуры?
5. Сто такое диаграмма состояния системы А-В?

**Тема 4.** Промышленные железоуглеродистые сплавы. **Литература:** о-1, д-1; д-3

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое феррит?
2. Что такое перлит?
3. Что общего и в чём разница между первичным и вторичным цементитом?
4. Что такое сталь?
5. В чём состоит явление межкристаллитной коррозии аустенитных сталей?

**Тема 5.** Цветные сплавы. **Литература:** о-1, д-1; д-3

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое латунь?
2. Что такое бронза?
3. Что такое силумин?
4. Что такое баббит?
5. Какие сплавы применяются для армирование режущего инструмента?

**Тема 6.** Термическая и химико- термическая обработка сплавов. **Литература:** о-1, д-1; д-3

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое термическая обработка?
2. Что такое цементация?
3. Какая термообработка применяется для стального режущего инструмента?
4. Какая термообработка применяется для стальных пружин?
5. Какая термообработка применяется для стальных силовых деталей?

**Тема 7.** Неметаллические и композиционные материалы. **Литература:** о-1, д-2

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что понимается под пластмассой?
2. Что понимается под резиной?
3. Что понимается под керамическим материалом?
4. Что понимается под неорганическим стеклом?
5. Что понимается под композиционным материалом?

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»



Директор НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Первухин В.Л.

28.06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

*Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика*

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

Разработчик:

НИ РХТУ  
(наименование)

д.т.н., профессор  
(наименование должности)



А.А. Педколзин  
(наименование, фамилия)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Естественные и математические дисциплины

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой к.т.н., доцент



А.В. Соболев

Эксперт:

НИ РХТУ  
(наименование)

к.т.н., доцент  
(наименование должности)



В.Е. Золотарева  
(наименование, фамилия)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленная теплоэнергетика

Зав. кафедрой Золотарева В.Е. к.т.н., доцент

28.06 2019 г

Рабочая программа согласована с деканом энергомеханического факультета

Декан факультета Логачева В.М. д.т.н., профессор

28.06 2019 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЭиОЗО

Декан факультета Стекольников А.Ю. к.т.н., доцент

28.06 2019 г

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель Кисин Н.Ф. д.т.н., профессор

28.06 2019 г

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина "Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика" является комплексной дисциплиной, изучающей теоретические основы, методы и правила подготовки проектно-конструкторской 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:

- развитие у студентов знаний научных основ построения и исследования геометрических моделей и их графического отображения; выработка способностей к анализу и синтезу пространственных форм, реализуемых в виде чертежей и эпюров;
- получение студентами знаний, умений и навыков по выполнению и чтению чертежей различных технических изделий и устройств, по составлению проектной, конструкторской и технической документации;
- освоение методов и средств компьютеризации при работе с пакетами прикладных графических программ; изучение принципов и технологии выполнения конструкторской документации с помощью графических пакетов системы AutoCAD;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.О.19 "Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика" относится к обязательной части дисциплин. Изучается в 1 и 2 семестрах, на 1 курсе.

Дисциплина базируется на курсах: геометрии, черчения, математики и других дисциплин в объёме школьной программы и является основой для последующих дисциплин: теоретическая механика, электротехника и электроника, механика и др.

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

Учебная дисциплина направлена на формирование отдельных частей (в области графической подготовки) нижеследующих компетенций. После изучения дисциплины обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты.

Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.2</b> Использует системный подход для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> основы поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения поставленных задач <b>Уметь:</b> применять результаты основы поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения поставленных задач
	<b>УК-1.3.</b> Демонстрирует навыки освоения и применения	

	методик использования программных средств для решения практических задач	<b>Владеть:</b> навыками основ поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения поставленных задач
<b>ОПК-4</b> Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	<b>ОПК-4.2</b> Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов <b>ОПК-4.3</b> Выполняет эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования	<b>Знать:</b> способы отображения и преобразования пространственных форм на плоскости; нормы, правила и условности при выполнении чертежей деталей и сборочных единиц (ЕСКД); <b>Уметь:</b> выполнять и читать чертежи простых технических изделий и схем, составлять эскизы деталей, использовать средства ручной и компьютерной графики для изготовления чертежей; <b>Владеть:</b> приёмами изображения предметов на плоскости, технических изделий, оформления чертежей и схем, как ручным способом, так и с использованием графической системы AutoCAD.

Этап освоения: начальный.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **216** час или **6** зачётные 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 29.09.2017 г.)

Вид учебной работы	Всего, ак. час.	Семестры ак. час.	
		1	2 (18)
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	26	14	12
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего час), в том числе:</b>	26	14	12
в том числе: Лекции (Лк)	6	4	2
Лабораторные работы (ЛР)			
Практические занятия (ПЗ)	20	10	10
Консультации (К)			
<b>Самостоятельная работа (всего), час</b>	<b>182</b>	<b>90</b>	<b>92</b>
в том числе:			
Курсовой проект (работа) (КП)			
Расчётно-графические работы (РГЗ)	122	60	62
Реферат (Реф)			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>			
Проработка ЛК материала	15	15	
Подготовка к практическим занятиям	45	15	30
Подготовка к контрольным пунктам			
	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Вид аттестации		зачёт с оценкой	зачёт с оценкой
<b>Общая трудоемкость ак.час.</b>	216	108	108
<b>з.е.</b>	6	3	3

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

#### Семестр 1

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	Семинарские, час.	СРС час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
<b>1</b>	<b>Начертательная геометрия</b>							УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.1	<b>Тема 1.1.</b> Метод проекций. Свойства и правила построения проекций геометрических фигур.	0,5	1,5			16	18	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.2	<b>Тема 1.2.</b> Способы преобразования. Метрические задачи.	0,5	3			30	33,5	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.3	<b>Тема 1.3.</b> Позиционные задачи: положение геометрических фигур относительно плоскостей проекций и по отношению друг к другу.	2,5	5			40	47,5	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.4	Аксонметрические проекции	0,5	0,5			4	5	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
	Подготовка к зачёту						4	УК-1.2, УК-1.3,

								ОПК-4.2, ОПК-4.3
	Всего за семестр	4	10			90	108	

## Семестр 2

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	Семинарские, час.	СРС час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
<b>2</b>	<b>Инженерная графика</b>							
2.1	<b>Тема 2.1.</b> Виды изделий и конструкторских документов. Оформление чертежей, изображения, надписи, обозначения	0,5	1			12	13,5	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2.2	<b>Тема 2.2.</b> Изображения и обозначения элементов деталей. Чертежи деталей. Виды, разрезы, сечения. Стандартные элементы конструкции детали	0,5	1			10	11,5	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2.3	<b>Тема 2.3.</b> Рабочие чертежи деталей. Выполнение эскизов деталей машин;	0,5	2			22	24,5	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2.4	<b>Тема 2.4.</b> Соединения. Чертежи сборочных единиц. Спецификация.	0,5	2			16	18,2	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>3</b>	<b>Компьютерная графика</b>							
3.1	<b>Тема 3.1.</b> Общие приемы работы. Запуск системы.		0,5			2	2,5	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3.2	<b>Тема 3.2.</b> Создание графических документов		1			14	15	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3.3	<b>Тема 3.3.</b> Оформление чертежа.		1			10	11	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3.4	<b>Тема 3.4.</b> Создание трехмерных моделей.		1			4	5	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3.5	<b>Тема 3.5.</b> Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей.		0,5			2	2,5	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
	Подготовка к зачёту						4	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
	<b>Всего за семестр</b>		<b>10</b>			<b>92</b>	<b>108</b>	

## 5.3. Содержание дисциплины

## 1 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>1 Начертательная геометрия</b>		
1.1	<b>Тема 1.1.</b> Метод проекций.	Предмет начертательной геометрии. Метод проекций. Свойства прямоугольного проецирования. Способ Монжа. Задание на чертеже точек, прямых и плоскостей общего и частного положения. Задание точек и прямых, принадлежащих плоскости. Взаимное положение прямых. Параллельность и перпендикулярность двух прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей. Проекция многогранников. Задание кривых линий на чертеже. Образование и задание поверхности. Обзор поверхностей. Поверхности вращения. Проекция точек и линий, принадлежащих поверхности.
1.2	Свойства и правила	
1.3	прямоугольного проецирования. Проекция геометрических фигур.	
1.4.	<b>Тема 1.2.</b> Способы преобразования. Метрические задачи.	Способы преобразования: общие понятия, способ замены плоскостей проекций. Определение натуральной величины отрезка прямой и геометрической фигуры способом плоскопараллельного перемещения и способом вращения. Метрические задачи.
	<b>Тема 1.3.</b> Позиционные задачи: положение геометрических фигур относительно плоскостей проекций и по отношению друг к другу.	Пересечение линии с поверхностью. Построение точек пересечения прямой линии с плоскостью и поверхностью вращения. Метод конкурирующих точек. Пересечение геометрических фигур. Сечение тел проецирующей плоскостью. Пересечение поверхностей. Использование вспомогательных поверхностей. Частные случаи пересечения поверхностей. Позиционные задачи. Развёртки поверхностей.
	<b>Тема 1.4.</b> Аксонометрические проекции.	Аксонометрические проекции. Коэффициенты искажения. Стандартные аксонометрические проекции. Прямоугольная изометрия и диметрия.

## 2 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>2 Инженерная графика</b>		
2.1	<b>Тема 2.1.</b> Виды изделий и	Виды изделий. Виды КД. Основные положения (требования) ЕСКД. Оформление

	конструкторских документов. Оформление чертежей, изображения, надписи, обозначения	графической документации: общие сведения, форматы, масштабы, линии, шрифты, надписи на чертеже, основные правила нанесения размеров на чертеже, основная надпись
2.2	<b>Тема 2.2.</b> Изображения и обозначения элементов деталей. Чертежи деталей. Виды, разрезы, сечения. Стандартные элементы конструкции детали	Состав и типы элементов деталей. Изображение элементов деталей. Построение и обозначение видов, разрезов, сечений и выносных элементов на чертеже. Условности и упрощения при изображении изделия.
2.3	<b>Тема 2.3.</b> Рабочие чертежи деталей. Выполнение эскизов деталей машин	Построение чертежей деталей. Выбор главного вида и количества необходимых видов, построение основных видов. Создание и оформление разрезов, сечений, выносных элементов. Нанесение размеров. Выполнение эскиза детали с резьбой с натуры. Создание эскиза детали произвольной формы с натуры.
2.4	<b>Тема 2.4.</b> Соединения. Чертежи сборочных единиц. Спецификация.	Соединения. Определения. Виды. Резьбовые соединения. Стандартные крепёжные детали. Чертежи сборочных единиц. Порядок выполнения сборочного чертежа. Спецификация. Правила составления спецификации. Чтение и детализация сборочного чертежа изделия
2.5	Выполнение схем	Виды и типы схем. Общие правила выполнения схем. Особенности выполнения схем систем теплоснабжения
<b>3 Компьютерная графика</b>		
3.1	<b>Тема 3.1.</b> Общие приемы работы. Запуск системы.	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.
3.2	<b>Тема 3.2.</b> Создание графических документов.	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.
3.3	<b>Тема 3.3.</b> Оформление чертежа.	Общие сведения о размерах. Линейные размеры. Диаметральные и радиальные размеры. Угловые размеры. Условные обозначения. Штриховка. Редактирование чертежей.
3.4	<b>Тема 3.4.</b> 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.
3.5	<b>Тема 3.5.</b> 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 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость, час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
		не предусмотрены			

#### 5.5 Практические занятия

1 семестр

№ п.п.	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоёмкость, час	Формы текущего контроля успеваемости	Код формируемой компетенции
1	1.1	Ортогональные проекции точки. Прямая. Положения прямой относительно плоскостей проекций. Взаимные положения прямых в пространстве. Плоскость. Главные линии плоскости. Многогранники. Метод перемены плоскостей проекций	2	Проверка РГЗ	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	1.1, 1.2	Метод перемены одной плоскости проекций. Метод перемены двух плоскостей проекций. Метрические и позиционные задачи	2	Проверка РГЗ	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3	1.2	Принцип образования поверхностей. Взаимное положение поверхностей. Пересечение поверхности с плоскостью. Поверхности вращения. Свойства основных поверхностей вращения.	2	Проверка РГЗ	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
4	1.3	Пересечения поверхностей вращения. Построение линии пересечения поверхностей вращения двумя способами.	2	Проверка РГЗ	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
5	1.4	Общие сведения. Прямоугольная изометрия. Прямоугольная	2	<b>Зачёт</b>	

	диметрия. <b>Итоговое занятие</b>		<b>с оценкой</b>	
--	--------------------------------------	--	------------------	--

## Семестр 2

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость, час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
<b>2 Инженерная графика</b>					
1	2.1, 2.2	Виды изделий. Основные положения (требования) ЕСКД. Оформление графической документации. Основная надпись Изображение элементов деталей. Построение и обозначение видов, разрезов, сечений и выносных элементов на чертеже. Условности и упрощения при изображении изделия.	2	Проверка РГЗ	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	2.3	Построение чертежей деталей. Выбор главного вида и построение основных видов. Создание и оформление разрезов, сечений, выносных элементов. Нанесение размеров. Выполнение эскиза детали с резьбой с натуры. Создание эскиза детали произвольной формы с натуры.	2	Проверка РГЗ	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3	2.4	Соединения деталей. Резьбовые соединения. Чертежи сборочных единиц. Порядок выполнения сборочного чертежа. Спецификация. Правила составления спецификации. Чтение и детализирование сборочного чертежа изделия	2	Проверка РГЗ	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
		Выполнение схем. Виды и типы схем. Общие правила выполнения схем.			УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>3 Компьютерная графика</b>					
4	3.1, 3.2, 3.3	Общие приемы работы. Запуск системы. Создание графических документов. Оформление чертежа.	2		УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
5	3.3, 3.4, 3.5	Оформление чертежа. Создание трехмерных моделей. Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей	2		УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
		<b>Итоговое занятие</b>		<b>Зачёт с оценкой</b>	

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

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ (РГЗ № ), рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Курсовой проект (работа)	<i>Не предусмотрен</i>	
Расчетно-графические задания	<b>Начертательная геометрия:</b>	
	Построение линии пересечения двух плоскостей	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
	Сечение плоскостью поверхностей вращения и построение натурального вида сечения	
	Построение линии пересечения двух поверхностей вращения (одним или двумя способами)	
	Ответить на вопросы теста	
	<b>Инженерная графика:</b>	
	Построить третье изображение детали по двум заданным. Выполнить ступенчатый разрез	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
	Разработка сборочного чертежа "Резьбовое соединение".	
	Разработка спецификации к сборочному чертежу	
	Детализирование сборочного чертежа (2-3 дет. по указанию преподавателя)	
	<b>Компьютерная графика:</b>	
	Построение плоского контура средствами двумерной компьютерной графики	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Построить третье изображение детали по двум заданным. Выполнить ступенчатый разрез		
Построить наглядное изображение детали в аксонометрической проекции		
Подготовка к лекционным занятиям	Определена тематикой лекционных занятий	
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий	
Подготовка к лабораторным работам	Не предусмотрена	
Подготовка к контрольным работам	КР1 (НГ 1.1 - 1.4); КР2 (ИГ2.1 - 2.4)	

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

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

- контроля посещаемости занятий;
- устного опроса (индивидуального или группового);
- проверки контрольных работ (правильность и полнота решения, качество выполнения заданий);
- проверки индивидуальных РГЗ (правильность и качество выполнения чертежей и эпюров, соответствие требованиям ЕСКД);

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

– проверки контрольных работ (решения практико-ориентированных задач и заданий). Простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой различные задачи в несколько действий по заданному алгоритму действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой различные задания, в которых необходимо применить нескольких алгоритмов действия, или задания, для решения которых возможно применение нескольких способов и обучающийся должен сам выбрать наилучший способ.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, качество выполнения контрольных работ, своевременная сдача и качество индивидуальных РГЗ.

Критерии для оценивания контрольных 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 отдельные ошибки, неточности, затруднения при графических операциях или 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.

Окончательная оценка степени освоения дисциплины и сформированности элементов компетенций предусмотрена в виде зачёта с оценкой в каждом семестре. Условием допуска студента к промежуточной аттестации является выполнение им индивидуальных графических заданий.

Общая оценка формируется из оценок по контрольным работам (определяющее значение), оценок текущего контроля, и оценки качества выполнения индивидуальных графических заданий. При необходимости на зачете могут быть заданы теоретические вопросы, предложены для решения графические задачи, аналогично проработанным во время занятий.

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" от 27.10.2017 г.

**6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок****Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине**

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>УК- 1.2 Знать:</b> основы поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения поставленных задач
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>УК-1.2 Уметь:</b> применять результаты основы поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения поставленных задач
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>УК-1.3 Владеть:</b> навыками основ поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, применения методик использования программных средств и системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>ОПК-4.2 Знать:</b> способы отображения и преобразования пространственных форм на плоскости; нормы, правила и условности при выполнении чертежей деталей и сборочных единиц (ЕСКД);
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>ОПК-4.2 Уметь:</b> выполнять и читать чертежи простых технических изделий и схем, составлять эскизы деталей, использовать средства ручной и компьютерной графики для изготовления чертежей;

	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>УПК-4.3 Владеть:</b> приёмами изображения предметов на плоскости как ручным способом, так и с использованием графической системы AutoCAD.
--	---	---	--

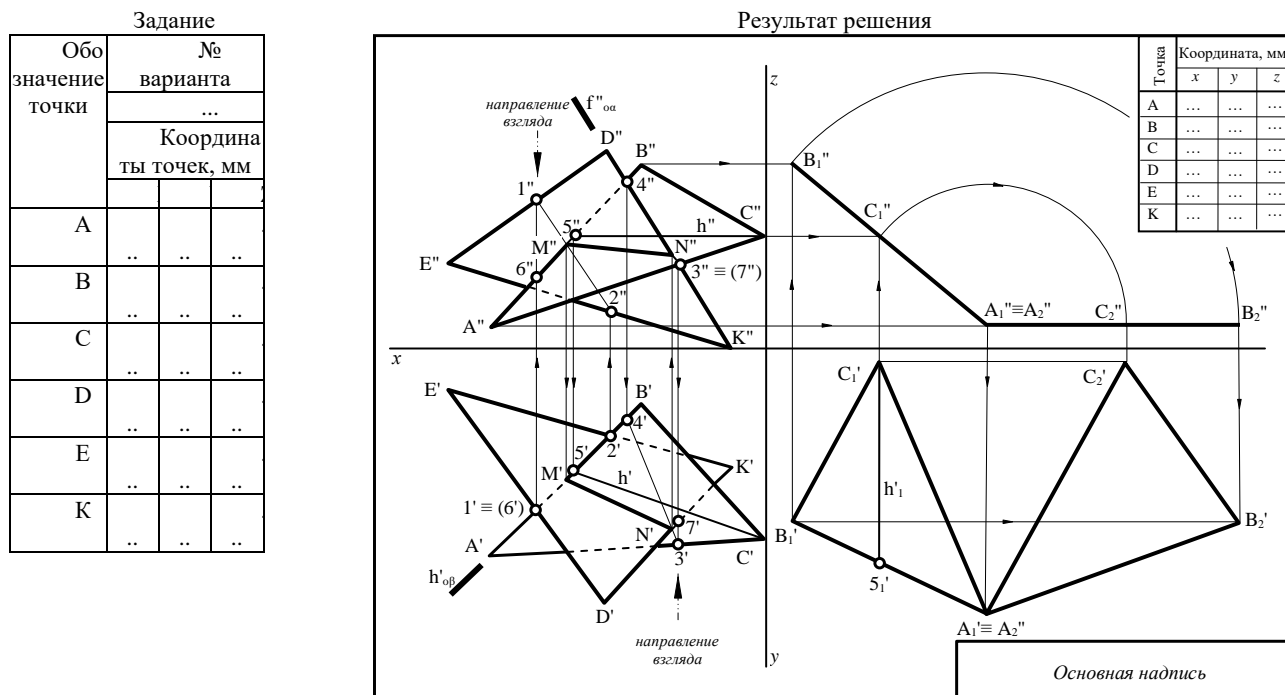
## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками	Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Промежуточная аттестация	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих индивидуальных заданий, контрольных задач или упражнений

### Примеры заданий для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине

а) начертательная геометрия

**Задание 1.** Построить линию пересечения треугольников ABC и EDK и показать видимость их в проекциях. Определить натуральную величину  $\Delta ABC$

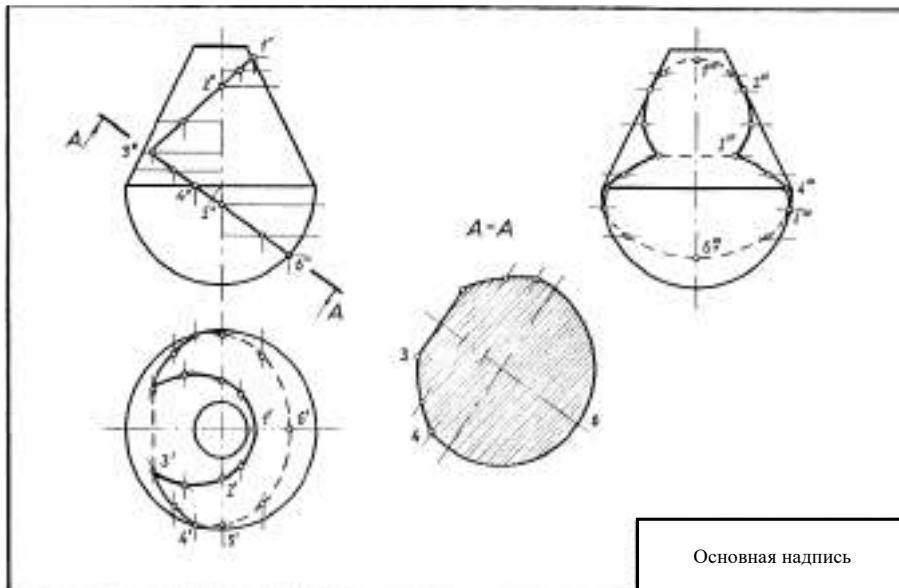
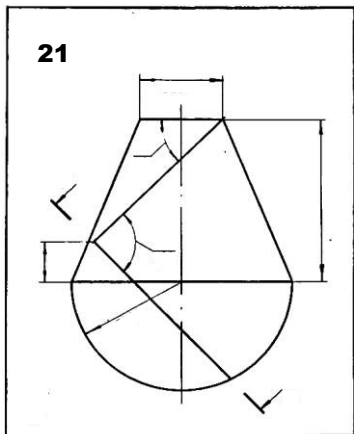


**Задание 2.** Построить 3 проекции сечения поверхности проецирующей плоскостью. Определить натуральную величину заданного сечения методом замены плоскостей проекций.

Задание

Результат решения





**Задание 3. Построение линии пересечения поверхностей (двумя способами)**

**Задание**

11

№	a	b
1	15	35
2	5	40
3	10	45
4	15	50
5	20	35
6	20	40
7	25	45
8	30	50
9	30	40
0	20	45

№	a	b
1	110	110
2	90	100
3	95	55
4	110	90
5	90	90
6	110	90
7	100	85
8	85	110
9	98	96
0	106	88

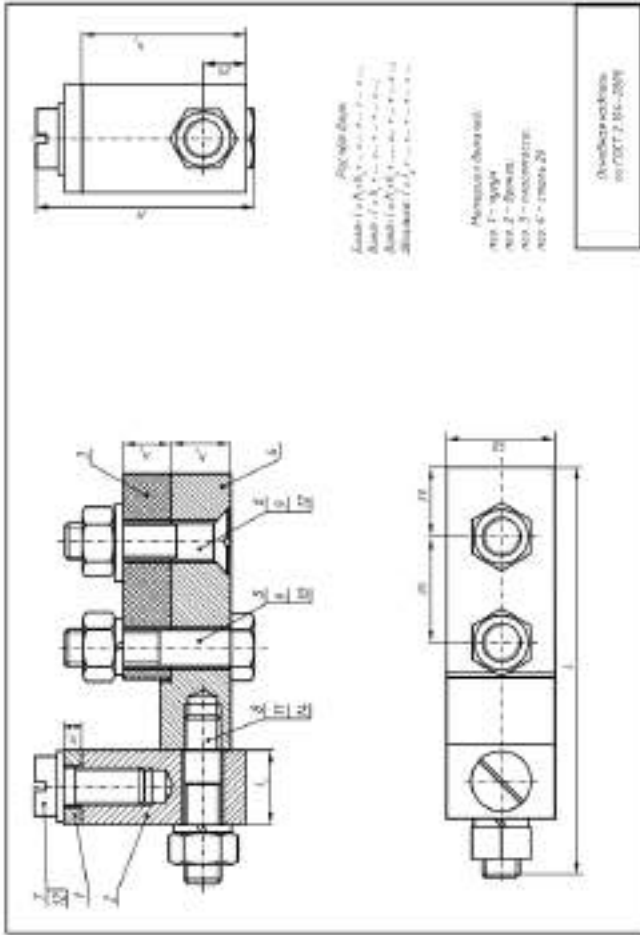
**Результат решения**

Основная надпись

б) инженерная графика

**Задание №1:** Разработать сборочный чертёж "Резбовое соединение".  
Работу выполнить карандашом на чертёжной бумаге, используя формат А3.

**Задание №2:** Разработать спецификацию к сборочному чертежу "Резбовое соединение".  
Работу выполнить карандашом на чертёжной бумаге, используя формат А4.



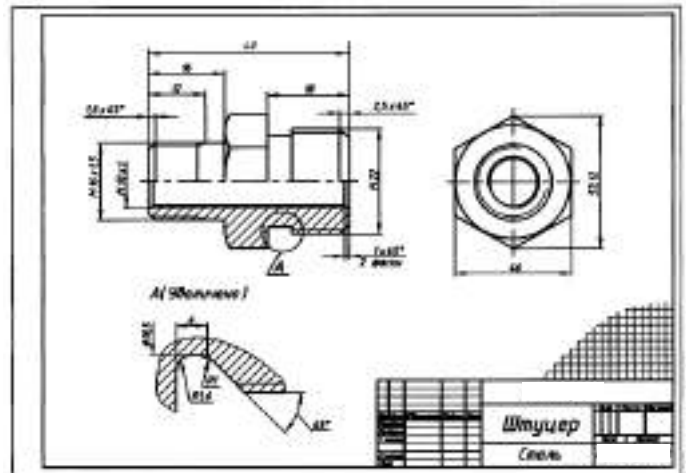
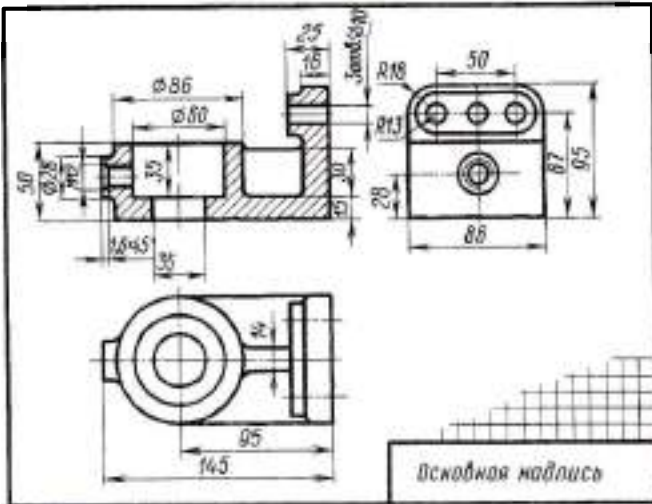
Пример выполнения сборочного чертежа

№	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
<b>Документация</b>				
12	ЕМД.35.82.000.СБ	Сборочный чертеж		
<b>Детали</b>				
1	ЕМД.35.82.001	Крышка	1	
2	ЕМД.35.82.002	Стойка	1	
3	ЕМД.35.82.003	Пластина	1	
4	ЕМД.35.82.004	Корпус	1	
<b>Стандартные изделия</b>				
5	Болт М12×65,36,016	ГОСТ 2705-81	1	
6	Валок А.М12×65,40,019	ГОСТ 17475-80	1	
7	Валок В.М10×40,40,019	ГОСТ 1491-80	1	
8	Гайка М14,8	ГОСТ 15526-79	1	
9	Гайка шестигранная нормальная	ГОСТ 120 4032 - М12-8	2	
10	Шайба ГОСТ 6402-78	120 65 029	1	
11	Шайба ГОСТ 11371-78	14 65 029	1	
12	Шайба ГОСТ 11371-78	2,10,01,08х16	1	
13	Шайба ГОСТ 11371-78	2,12,01,08х16	1	
14	Шпатель ММ14×40,36,020	ГОСТ 22032-78	1	
<b>ЕМД.35.82.000</b>				
<b>Соединение резьбовое</b>				

Пример выполнения спецификации

**Задание № 3:** Составить эскизы деталей изделий с натуры.

Работу выполнить карандашом на бумаге в клеточку, используя форматы А4, А3.



Пример выполнения эскизов деталей с натуры

**Задание** на детализацию сборочного чертежа

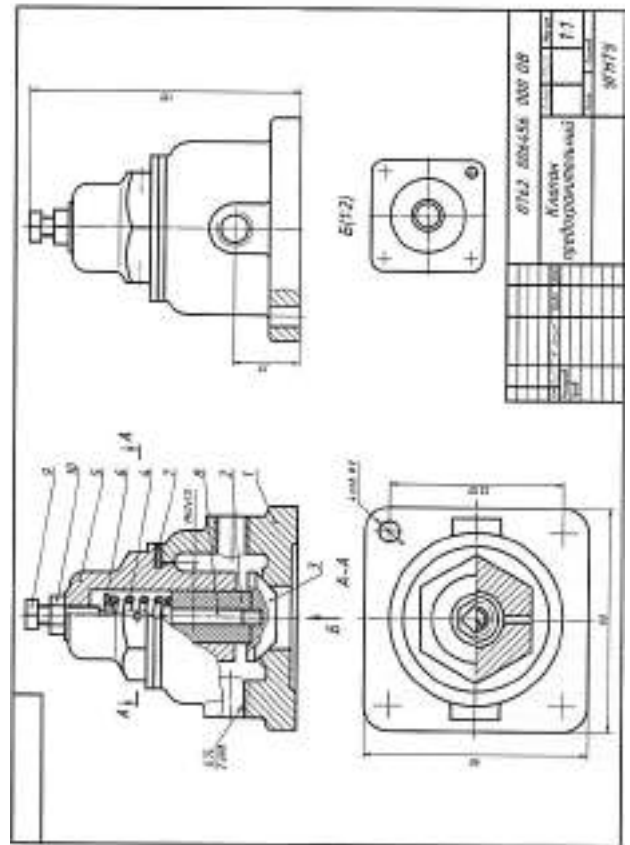
Исходными данными для выполнения задания служат: спецификация, сборочный чертёж и описание принципа работы изделия.

**Принцип работы изделия:** клапан предохранительный регулирует давление жидкости в гидросистеме. Настройка его на срабатывание при определённом давлении осуществляется винтом поз. 9, ввёрнутым в крышку поз. 5 и передающим через тарелку поз. 6 предварительное сжимающее усилие на пружину поз. 4. Пружина поз. 4 через шток поз. 2 поджимает клапан поз. 3 к седлу корпуса поз. 1, перекрывая его нижнее отверстие, связанное с гидросистемой.

В качестве примера выполнения рабочего чертежа детали рассматривается деталь "Крышка" поз. 5 на чертеже сборочной единицы. Материал детали – СЧ 18 ГОСТ 1412–85.

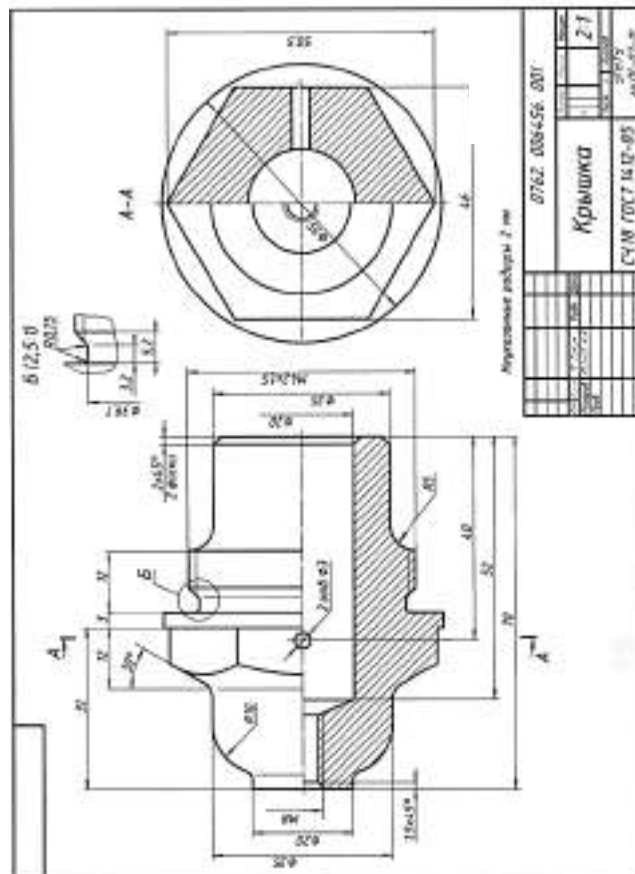
Код	Обозначение	Наименование	Кл.	Примечание
		Воздушный		
	0762.0064.56.000.00	Чертеж общего вида		
		Бортов		
1	0762.0064.56.001	Корпус	1	
2	0762.0064.56.002	Шток	1	
3	0762.0064.56.003	Крышка	1	
4	0762.0064.56.004	Пружина	1	
5	0762.0064.56.005	Крышка	1	
6	0762.0064.56.006	Пружина	1	
7	0762.0064.56.007	Прокладка	1	
Спецификация узла				
8		Винт М4х3 ГОСТ 9140	1	
9		Винт М6х25 ГОСТ 882-80	1	
10		Гайка М6 ГОСТ 5927-70	1	
0762.0064.56.000.01				
Классификация			УГНТУ	

Спецификация сборочной единицы



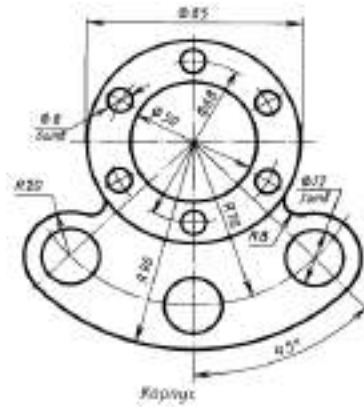
Сборочный чертёж изделия

Выполненное задание: рабочий чертёж детали

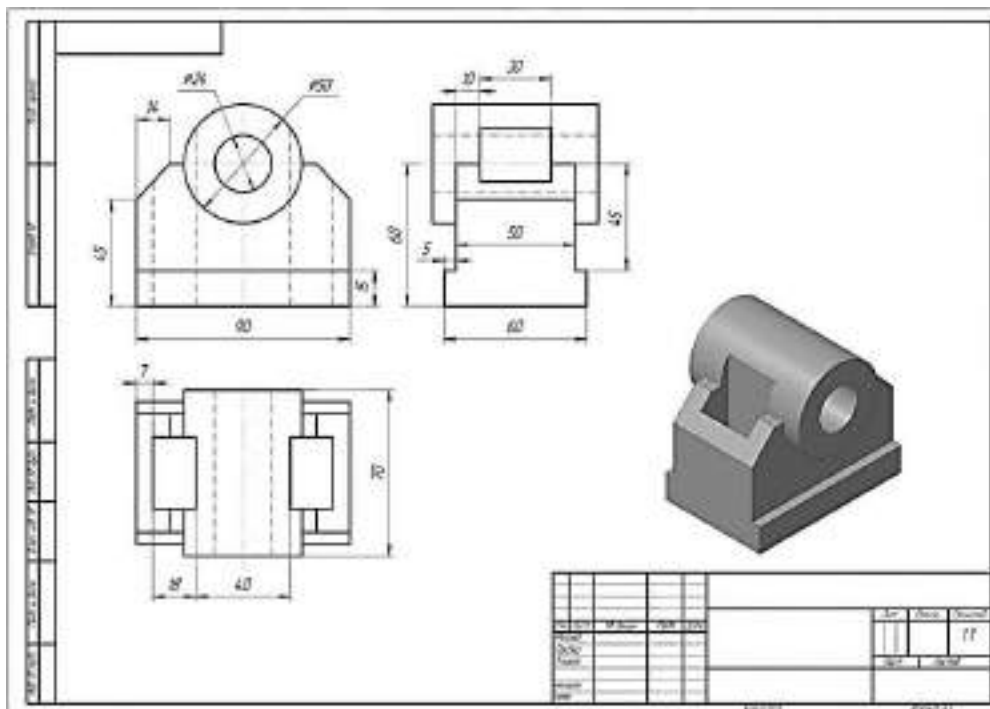


в) компьютерная графика

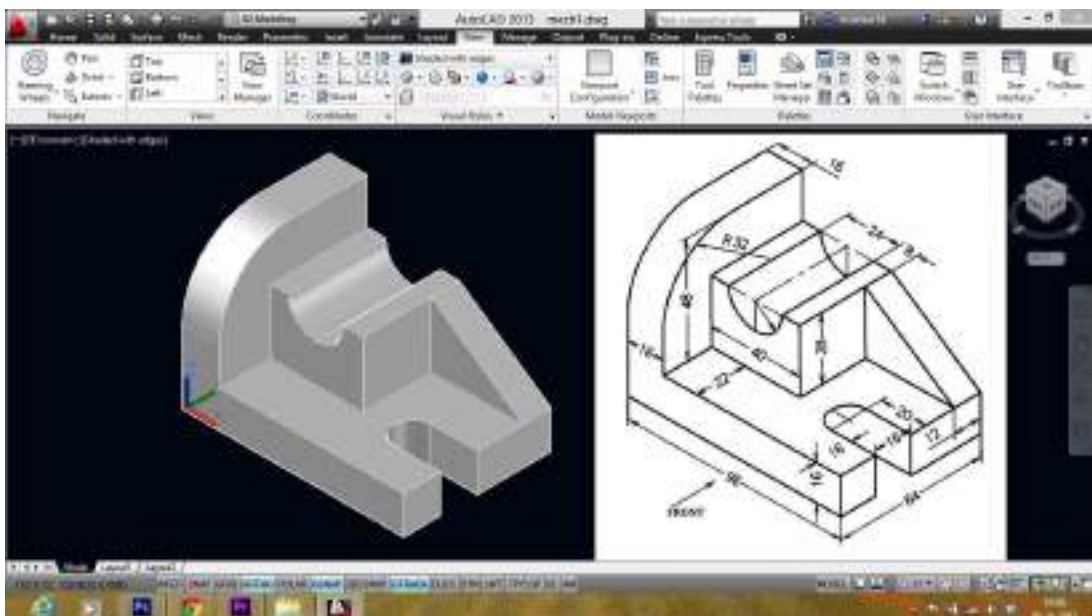
**Задание:** Построить изображение корпуса, используя команды редактирования, проставить размеры, заполнить основную надпись.



**Задание:** Построить три проекции детали:



**Задание:** Вычертить 3D изображение заданной детали



Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
			высокий	пороговый	не сформирована
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2: Использует системный подход для решения поставленных задач УК-1.3: Демонстрирует навыки освоения и применения методик использования программных средств для решения практических задач ОПК-4.2: Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов	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
ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-4.3: Выполняет эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования	Выполнение контрольных работ	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
		Уровень использования дополнительной литературы	Использует самостоятельно	По указанию преподавателя	С помощью преподавателя

Каждый студент выполняет комплект индивидуальных графических работ (расчетно-графических заданий) на чертежной бумаге формата, с использованием чертежных инструментов, в карандаше с обводкой, с оформлением чертежей в соответствии с требованиями ГОСТов. Оформленный и сброшюрованный альбом сдается на кафедру для последующего учета и хранения.

Текущий контроль осуществляется путём проверки посещаемости занятий, активности и выборочного опроса на практических занятиях и выполнения индивидуальных графических заданий. Контроль знаний осуществляется также путём проведения контрольных работ. В билетах приводятся вопросы и задания по пройденному материалу. Все вопросы и задания предусматривают решение графических задач в ручном режиме.

#### \*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 формирования компетенции			
		высокий	пороговый	не освоена	
Компетенция	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы.	оценка "отлично"	оценка "хорошо"	оценка "удовлетворительно"	оценка "неудовлетворительно"
		Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования,	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены

	5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.		выполнены	предъявляемые к заданию, выполнены.	
<b>Критерии уровня освоения дисциплины по разделам дисциплины</b>					
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.2 Знать:</b> основы поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения поставленных задач	<b>1) начертательная геометрия</b>			
		Знает основы поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения задач отображения и преобразования пространственных форм на плоскости. Формулирует требования, предъявляемые к выполняемому заданию. Выполнение контрольных пунктов на "отлично" и "хорошо".	Знает основы поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения поставленных задач. Формулирует большинство требований, предъявляемых к заданию. Выполнение контрольных пунктов на "хорошо" и "удовлетворительно".	Не твердо основы поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения поставленных задач. Формулирует отдельные требования, предъявляемые к заданию. Выполнение контрольных пунктов на "удовлетворительно".	Не знает основы поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения поставленных задач. Затрудняется с формулированием требований, предъявляемых к заданию. Получение оценки "неудовлетворительно" при выполнении контрольных пунктов.
		<b>2) инженерная графика</b>			
		Знает нормы, правила и условности при выполнении чертежей, эскизов в соответствии с требованиями ЕСКД. Самостоятельное выполнение РГЗ. Выполнение контрольных пунктов на "отлично" и "хорошо".	Знает основные правила и условности при выполнении чертежей и эскизов в соответствии с требованиями ЕСКД. Выполнение контрольных пунктов на "хорошо" и "удовлетворительно". Консультации преподавателя при выполнении РГЗ.	Знает только некоторые правила и условности при выполнении чертежей и эскизов в соответствии с требованиями ЕСКД. Выполнение контрольных пунктов на "удовлетворительно".	Не может самостоятельно применять нормы, правила и условности при выполнении чертежей и эскизов в соответствии с требованиями ЕСКД. Получение оценки "неудовлетворительно" при выполнении контрольных пунктов.
<b>3) компьютерная графика</b>					
		Хорошо знает правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD. Выполнение контрольных пунктов на "отлично" и "хорошо".	Знает правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD. Выполнение контрольных пунктов на "хорошо" и "удовлетворительно".	Слабые знания правил алгоритмов работы в системе AutoCAD. Выполнение контрольных пунктов на "хорошо" и "удовлетворительно".	Недостаточные знания правил алгоритмов работы в системе AutoCAD. Получение оценки "неудовлетворительно" при выполнении контрольных пунктов.
	<b>УК-1.2 Уметь:</b> применять результаты основы поиска,	<b>1) начертательная геометрия</b>			
		Умеет применять	Умеет	Затрудняется	Значительные

	анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения поставленных задач	результаты основы поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения поставленных задач. Правильно применяет методы и способы решения задач отображения и преобразования пространственных форм на плоскости. Безошибочно выполняет РГЗ.	применять результаты основы поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации для решения поставленных задач. Необходимы отдельные консультации при выполнении РГЗ.	применять результаты основы поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации для решения поставленных задач. При выполнении РГЗ требуется помощь преподавателя.	затруднения при решении задач. Не правильно применяет методы и способы преобразования проекций. Не понимает и не может решить практические задания. Не может самостоятельно выполнить РГЗ.
	<b>2) инженерная графика</b>				
		Свободно использует информационные технологии, уверенно пользуется учебной, нормативной и справочной литературой. Умеет правильно разрабатывать и оформлять чертежи и эскизы деталей; выполнять анализ конструкции и состава изделия по сборочному чертежу и спецификации; выполнять чертежи разъемных соединений деталей.	Использует информационные технологии, пользуется учебной, нормативной и справочной литературой. Умеет разрабатывать и оформлять чертежи и эскизы деталей; выполнять анализ конструкции и состава изделия по сборочному чертежу и спецификации; выполнять чертежи разъемных соединений деталей.	Слабо использует информационные технологии, трудности при использовании учебной, нормативной и справочной литературой. Правильно разрабатывает чертежи и эскизы несложных деталей; трудности с анализом конструкции и составу изделия по сборочному чертежу и спецификации; выполнять чертежи разъемных соединений деталей.	Трудности в использовании информационных технологий, трудности при поиске и использовании учебной, нормативной и справочной литературы. Разрабатывает чертежи и эскизы несложных деталей; трудности с анализом конструкции и составу изделия по сборочному чертежу и спецификации; выполнять чертежи разъемных соединений деталей.
	<b>3) компьютерная графика</b>				
	Умеет создавать графические документы чертежи, создавать трехмерные модели и ассоциативные чертежи на их основе в системе AutoCAD.	Умеет создавать графические документы чертежи. Испытывает трудности при создании трехмерных моделей и ассоциативных чертежей на их основе.	Испытывает трудности при разработке чертежей и создании трехмерных моделей и ассоциативных чертежей на их основе.	Трудности при разработке чертежей. Неумение создавать трехмерные модели и ассоциативные чертежи на их основе.	
<b>1) начертательная геометрия</b>					
<b>УК-1.3 Владеть:</b> навыками основ поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, применения методик использования программных средств и системного подхода для решения поставленных задач.	Свободно владеет навыками исследования объектов профессиональной деятельности, терминологией и условными обозначениями начертательной геометрии, приёмами изображения форм и	Хорошее владение навыками исследования объектов профессиональной деятельности, терминологией и условными обозначениями начертательной геометрии, приёмами	Не существенные пробелы во владении навыками исследования объектов профессиональной деятельности, терминологией и условными обозначениями начертательной геометрии, приёмами	Пробелы во владении навыками исследования объектов профессиональной деятельности, терминологией и условными обозначениями начертательной геометрии, приёмами	

		взаимосвязи предметов на плоскости ручным способом.	изображения форм и взаимосвязи предметов на плоскости ручным способом.	изображения форм и взаимосвязи предметов на плоскости ручным способом.	изображения форм и взаимосвязи предметов на плоскости ручным способом.
		<b>2) инженерная графика</b>			
		Свободно владеет приёмами и навыками разработки чертежей и эскизов ручным способом.	Владеет приёмами и навыками разработки чертежей и схем ручным способом.	Владеет отдельными приёмами и навыками разработки чертежей и схем ручным способом.	Не владеет приёмами и навыками разработки чертежей и схем ручным способом.
		<b>3) компьютерная графика</b>			
		Владеет всеми приёмами работы в системе AutoCAD. Имеет хорошие навыки трехмерного моделирования в системе AutoCAD.	Владеет общими приёмами работы в системе AutoCAD. Имеет навыки трехмерного моделирования в системе AutoCAD.	Слабо владеет общими приёмами работы в системе AutoCAD. Трудности трехмерного моделирования в системе AutoCAD.	Не владеет приёмами работы в системе AutoCAD. Неумение создавать трехмерные модели и ассоциативные чертежи на их основе.
<b>ОПК-4</b> Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.	<b>ОПК-4.2</b> Знать: способы отображения преобразования пространственных форм на плоскости; нормы, правила и условности при выполнении чертежей деталей и сборочных единиц (ЕСКД);	<b>1) начертательная геометрия</b>			
		Знает способы отображения и правила преобразования пространственных форм на плоскости, позиционные метрические свойства объектов. Демонстрирует полное понимание проблемы. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное. Формулирует требования, предъявляемые к выполняемому заданию. Выполнение контрольных пунктов "отлично" и "хорошо".	Знает основные способы, правила и алгоритмы отображения преобразования пространственных форм на плоскости, позиционные метрические свойства объектов. Демонстрирует понимание проблемы. Формулирует большинство требований, предъявляемых к выполняемому заданию. Выполнение контрольных пунктов "хорошо" и "удовлетворительно".	Не твердо знает основные способы, правила и алгоритмы отображения преобразования пространственных форм на плоскости, позиционные метрические свойства объектов. Демонстрирует слабое понимание проблемы. Формулирует отдельные требования, предъявляемые к выполняемому заданию. Выполнение контрольных пунктов на "удовлетворительно".	Не знает основные способы, правила и алгоритмы отображения преобразования пространственных форм на плоскости, позиционные метрические свойства объектов. Демонстрирует непонимание проблемы. Затрудняется с формулированием требований, предъявляемых к выполняемому заданию. Получение оценки "неудовлетворительно" при выполнении контрольных пунктов.
		<b>2) инженерная графика</b>			
		Знает и правильно применяет нормы, правила условности при выполнении конструкторских чертежей и схем соответствии требованиями ЕСКД. Самостоятельное выполнение РГЗ. Выполнение контрольных пунктов на	Знает и применяет только некоторые правила условности при выполнении чертежей и схем соответствии требованиями ЕСКД. Выполнение контрольных пунктов на "хорошо" и "удовлетворительно".	Знает и применяет только некоторые правила условности при выполнении чертежей и схем соответствии требованиями ЕСКД. Выполнение контрольных пунктов на "удовлетворительно".	Не может самостоятельно применять нормы, правила и условности при выполнении чертежей и схем соответствии требованиями ЕСКД. Получение оценки "неудовлетворительно" при выполнении



	"отлично" "хорошо".	"хорошо". Консультации преподавателя при выполнении РГЗ.		контрольных пунктов.
<b>3) компьютерная графика</b>				
ОПК-4.2 Уметь: выполнять и читать чертежи простых технических изделий и схем, составлять эскизы деталей, использовать средства ручной и компьютерной графики для изготовления чертежей;	Хорошо знает правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD. Выполнение контрольных пунктов "отлично" и "хорошо".	Знает правила и алгоритмы работы в системе AutoCAD. Выполнение контрольных пунктов "хорошо" и "удовлетворительно".	Слабые знания правил алгоритмов работы в системе AutoCAD. Выполнение контрольных пунктов "хорошо" и "удовлетворительно".	Недостаточные знания правил и алгоритмов работы в системе AutoCAD. Получение оценки "неудовлетворительно" при выполнении контрольных пунктов.
<b>1) начертательная геометрия</b>				
	Умеет решать позиционные и метрические задачи. Правильно применяет методы и способы преобразования проекций. Безошибочно выполняет РГЗ.	Умеет решать все позиционные и метрические задачи. Правильно применяет методы и способы преобразования проекций. Решение практических заданий использованием дополнительной литературы. Необходимы отдельные консультации при выполнении РГЗ.	Затрудняется с решением позиционных и метрических задач. Не всегда правильно применяет методы и способы преобразования проекций. Частичное решение предложенных практических заданий. При выполнении РГЗ требуется помощь преподавателя.	Значительные затруднения при решении задач. Не правильно применяет методы и способы преобразования проекций. Не понимает и не может решить практические задания. Не может самостоятельно выполнить РГЗ.
<b>2) инженерная графика</b>				
	Умеет правильно разрабатывать и оформлять чертежи и эскизы деталей, технологических схем; выполнять анализ конструкции и состава изделия по сборочному чертежу и спецификации; выполнять чертежи разъемных соединений деталей. Свободно пользоваться учебной, нормативной справочной литературой	Умеет разрабатывать и оформлять чертежи и эскизы деталей, технологических схем; выполнять анализ конструкции и состава изделия по сборочному чертежу и спецификации; выполнять чертежи разъемных соединений деталей. Пользоваться учебной, нормативной и справочной литературой	Может выполнять эскизы отдельных несложных деталей и детализовать сборочные чертежи простых технических изделий. При выполнении РГЗ требуются консультации преподавателя. Пользоваться учебной, нормативной справочной литературой под руководством преподавателя	Затруднения при выполнении эскизов отдельных простых деталей и детализовании сборочных чертежей и схем. Помощь преподавателя при выполнении РГЗ. Не умеет пользоваться учебной, нормативной и справочной литературой
<b>3) компьютерная графика</b>				
	Умеет создавать графические документы, чертежи, создавать трехмерные модели и ассоциативные чертежи на основе в системе	Умеет создавать графические документы, чертежи. Испытывает трудности при создании трехмерных	Испытывает трудности при разработке чертежей и создании трехмерных моделей ассоциативных	Трудности при разработке чертежей. Неумение создавать трехмерные модели и ассоциативные

		AutoCAD.	моделей и чертежей на их основе.	чертежей на их основе.	чертежи на их основе.	
<b>ОПК-4.3. Владеть:</b> навыками и приёмами изображений технических изделий, оформления чертежей и схем с использованием графической системы AutoCAD	<b>1) начертательная геометрия</b>					
	Свободно владеет терминологией, условными обозначениями, приёмами изображения форм и взаимосвязи предметов на плоскости ручным способом.	Хорошее владение терминологией, приёмами изображения форм и взаимосвязи предметов на плоскости ручным способом,	Не существенные пробелы во владении терминологией, приёмами изображения форм и взаимосвязи предметов на плоскости ручным способом	Пробелы во владении терминологией, приёмами изображения форм и взаимосвязи предметов на плоскости ручным способом		
	<b>2) инженерная графика</b>					
	Свободно владеет приёмами и навыками разработки чертежей и схем технологического оборудования ручным способом.	Владеет приёмами и навыками разработки чертежей и схем технологического оборудования ручным способом.	Владеет отдельными приёмами и навыками разработки чертежей и схем технологического оборудования ручным способом.	Не владеет приёмами и навыками разработки чертежей и схем технологического оборудования ручным способом.		
<b>3) компьютерная графика</b>						
	Владеет всеми приёмами работы в системе AutoCAD.. Имеет хорошие навыки трёхмерного моделирования в системе AutoCAD.	Владеет общими приёмами работы в системе AutoCAD.. Имеет навыки трёхмерного моделирования в системе AutoCAD.	Слабо владеет общими приёмами работы в системе AutoCAD. Трудности трёхмерного моделирования в системе AutoCAD	Не владеет приёмами работы в системе AutoCAD. Неумение создавать трёхмерные модели и ассоциативные чертежи на их основе.		

## 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

### 7.3.1 Перечень примерных вопросов контроля успеваемости:

#### а) вопросы по начертательной геометрии

1. Цель и методы курса "Начертательная геометрия".
2. Основные задачи дисциплины "Начертательная геометрия".
3. Что называется координатой точки.
4. Какая зависимость существует между проекцией отрезка прямой линии и его действительной величиной?
5. Каково расположение относительно плоскостей проекций прямой линии общего положения, линии уровня, проецирующей прямой?
6. Какими свойствами обладают соответствующие проекции отрезков линий уровня, проецирующих прямых?
7. В чем сущность метода "Прямоугольного треугольника", применяемого для определения действительной величины отрезка прямой и углов его наклона к плоскостям проекций?
8. Назовите все возможные (общие и частные) случаи взаимного расположения двух прямых линий в пространстве.
9. Как изображаются на эюре различные случаи взаимного расположения двух прямых линий?
10. Как провести перпендикуляр к линии уровня на эюре?
11. Каково взаимное расположение двух прямых линий в пространстве, фронтальные проекции которых параллельны, а горизонтальные пересекаются?
12. Какими геометрическими объектами определяется плоскость?
13. Что называется плоскостью общего положения?
14. Какими свойствами обладают соответствующие проекции проецирующих плоскостей, плоскостей уровня?
15. Как определить, принадлежит ли данная прямая какой-либо плоскости?
16. Как задать на чертеже точку, принадлежащую плоскости общего положения?
17. В чем состоит правило построения линии пересечения двух плоскостей?
18. Как построить линию пересечения плоскости общего положения с проецирующей плоскостью?
19. Почему в качестве вспомогательных плоскостей предпочтительно используют проецирующие плоскости или плоскости уровня?
20. Что является критерием пересечения двух прямых линий?
21. Назовите общие и частные случаи взаимного расположения прямой линии и плоскости?
22. Как определяется точка пересечения прямой и плоскости?
23. Назовите признаки перпендикулярности прямой и плоскости?
24. Как выполняется на эюре построение перпендикуляра к плоскости общего положения?

25. Как определить кратчайшее расстояние от точки до проецирующей плоскости, до проецирующей прямой линии?
26. Как из точки пространства провести перпендикуляр на прямую линию общего положения?
27. Как определяется расстояние от точки до плоскости?
28. Какие точки на эпюре называют "конкурирующими"?
29. Как определяется видимость двух скрещивающихся прямых линий?
30. Как определить видимость прямой линии и плоскости?
31. Какие задачи называются позиционными, а какие метрическими?
32. Для каких целей служат методы преобразования ортогональных проекций?
33. Какова цель приведения геометрических образов объектов в частное положение относительно плоскостей проекций?
34. В чем сущность метода замены плоскостей проекций? Метода плоскопараллельного перемещения?
35. Сущность построения плоских сечений кривых поверхностей.
36. Какие линии можно получить при пересечении прямого кругового конуса плоскостью?
37. Каково положение секущей плоскости относительно прямого кругового конуса, когда линиями пересечения являются - окружность, эллипс, гипербола, парабола, две прямые линии?
38. Какие линии образуются в сечении поверхности прямого кругового цилиндра в каждом отдельном случае расположения секущей плоскости относительно оси цилиндра?
39. Сформулируйте алгоритм построения линии пересечения двух поверхностей вращения с пересекающимися осями.
40. При каких условиях возможно применение концентрических сферических посредников и когда это целесообразно?
41. Какая категория точек линии пересечения поверхностей относится к «характерным»?
42. С определения каких точек следует начинать построение линии пересечения поверхностей и почему?
43. Каково назначение аксонометрических проекций? Правила построения аксонометрических проекций.
44. Что называется развёрткой поверхности?
45. Какие поверхности называются развёртываемыми?
46. Каковы основные свойства развёрток?
47. Какие различают виды развёрток
48. Развёртки каких поверхностей являются приближенными и почему?
49. Какими поверхностями аппроксимируют цилиндрические и конические поверхности при построении приближенных развёрток?
50. Что представляют собой развёртки прямого кругового цилиндра и конуса?

*б) вопросы по инженерной графике*

**Перечень примерных вопросов контроля успеваемости:**

**Общие положения ЕСКД**

1. Чертежом детали называют...
2. Как обозначают основные форматы чертежа? Приведите пример размеров сторон одного из основных форматов.
3. Если размеры листа чертежной бумаги 297×420, то этот формат обозначается...
4. Укажите размеры наименьшего формата чертежа
5. Что называется масштабом?
6. Перечислите ряд масштабов увеличения и уменьшения.
7. Каково назначение и начертание :
  - сплошной основной толстой линии,
  - сплошной тонкой линии,
  - штриховой линии,
  - штрих-пунктирной линии,
  - сплошной волнистой линии,
  - разомкнутой линии.
8. Какое изображение предмета на чертеже принимают в качестве главного?
9. Как называют виды, получаемые на основных плоскостях проекций?
10. Какое изображение называют разрезом?
11. Какое изображение называют видом?
12. В каком случае вертикальный разрез называют фронтальным, а в каком случае - профильным?
13. Как разделяют разрезы в зависимости от числа секущих плоскостей?
14. Какое изображение называют сечением?
15. Как разделяют сечения, не входящие в состав разреза?
16. Какими линиями изображают контур наложенного сечения?
17. Как обозначают вынесенное сечение?
18. Для ограничения на чертеже местного разреза применяется . . . линия.
19. Как следует наносить размерные и выносные линии при указании размеров: прямолинейного отрезка, угла, дуги окружности?
20. На сколько миллиметров должны выходить выносные линии за концы стрелок размерной линии?
21. Чему равно минимальное расстояние между размерной линией и линией контура?
22. Какие знаки наносят перед размерными числами радиуса, диаметра, сферы?
23. Можно ли использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных?
24. Размер диаметра окружности (радиуса, уклона, галтели и т.п.) правильно показан на рисунке...
25. Изображение, обозначенное на рисунке буквой А, называется видом ...
26. При применении выносного элемента нужное место на виде, разрезе или сечении выделяют ... .
27. Простые разрезы **не обозначают** в случае, когда ... .
28. Вынесенное сечение располагается ... .
29. Чем различаются виды, разрезы, сечения. Что показано на чертеже ...
30. Резьбы предназначены для ...
31. Специальные резьбы применяют в случаях ...
32. Профиль метрической резьбы представляет собой...
33. Резьбовое соединение двух деталей правильно показано на рисунке...

34. Трубная коническая резьба правильно обозначена на рисунке...
35. Длина изделия "Винт М10×25.58 ГОСТ 1479-69" равна ... мм.
36. В каком из приведенных обозначений метрической резьбы указан ее шаг: М24-60, М24×1,5
37. В каком из приведенных обозначений масштаба чертежа указан масштаб увеличения
38. Из перечисленных ниже к разъемным соединениям **не относится** соединение...
39. На рисунке .... изображено соединение...
40. Основным конструкторским документом для детали является ...
41. Укажите **неверное** утверждение определения рабочего чертежа детали ...
42. Штриховка в сечениях металла показана на чертеже .....
43. Штриховка в сечениях пластмассы показана на чертеже .....
44. Каким из представленных знаков ... обозначается на чертежах конусность.

#### *Рабочая конструкторская документация*

1. Основные типы конструкторских документов?
2. Содержание чертежа детали?
3. В чем отличие чертежа детали от эскиза?
4. Состав сборочного чертежа?
5. В чем отличие спецификации от перечня?

#### *Построение чертежа (эскиза) детали*

1. В чем сходство и в чем различие чертежа и эскиза детали?
2. Что такое эскиз детали и какие требования предъявляют к нему?
3. Какова последовательность выполнения эскиза детали?
4. Чем определяется выбор размеров изображений и размеров листа бумаги?
5. Каким должно быть общее количество изображений на чертеже?
6. Как подразделяют изображения на чертеже в зависимости от их содержания?
7. Какое изображение на чертеже принимают в качестве главного и какие требования предъявляют к нему?
8. Какие условности и упрощения рекомендует ГОСТ 2.305-68 для уменьшения количества изображений?
9. Какое количество размеров должно быть на чертеже детали?
10. В каких единицах указывают на чертеже (эскизе) линейные и угловые размеры?
11. Как группируют размеры, характеризующие внутренние элементы детали и размеры, характеризующие внешние очертания?

#### *Соединения деталей*

1. Основные типы соединений?
2. Различие разъемные и неразъемные соединений?
3. Подвижные и не подвижные соединения деталей
4. Основные типы неразъемных соединений?
5. Основные типы разъемных соединений?

#### *Резьба.*

1. Что называют резьбой?
2. Какими параметрами характеризуется любая резьба?
3. Как разделяют резьбы по назначению?
4. Перечислите крепежные резьбы. Какой профиль имеют крепежные резьбы?
5. Каково назначение трапецидальной и упорной резьбы?
6. От какого параметра резьбы зависят размеры проточки для выхода резьбообразующего инструмента?
7. На каком расстоянии допускается наносить сплошную тонкую линию от контура при изображении резьбы?
8. Как изображают резьбу на стержне?
9. Как изображают резьбу в отверстии?
10. Как изображают границу резьбы на стержне и в отверстии?
11. Как изображают конец глухого резьбового отверстия?
12. Как изображают невидимую резьбу?
13. Как определить длину глухого резьбового отверстия для шпилечного соединения?
14. Как определить длину болта для болтового соединения?
15. Какой размер принимают в качестве номинального при обозначении резьб?
16. Как обозначают метрическую резьбу с крупным и мелким шагом?
17. Как обозначают трубную резьбу?
18. Как обозначают трапецидальную и упорную резьбы?
19. Как обозначают левую резьбу всех стандартных резьб?

#### *Выполнение сборочных чертежей*

1. Содержание сборочного чертежа?
2. Какие размеры проставляются на сборочном чертеже?
3. Правила составления спецификаций к сборочным чертежам?
4. Нужно ли указывать материал и шероховатость на сборочном чертеже?
5. Как маркируются некоторые основные комплекты чертежей?
6. Что содержит рабочий чертёж конструкции?
7. Что такое «Заготовительные чертежи» в комплекте марки КД?
8. Как изображают и что обозначают на сборочных чертежах изделия детали, выполненные из различных материалов?
9. Как изображаются и обозначаются элементы металлических конструкций?
10. Что записывают в спецификации к чертежам сборочных единиц?

#### *в) вопросы 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. САD- 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: ...
- в) вопросы по компьютерной графике
  22. Задание толщины линии относится к командам...
  23. Команда limits – это команда, задающая...
  24. Команда "*непрерывный ввод*" – это команда вычерчивания непрерывной последовательности...
  25. Основными задачами, решаемыми проектировщиком при моделировании детали в 3D редакторах, являются...
  26. Направлениями компьютерной графики являются ...
  27. Аббревиатура САПР - это ...
  28. САD- системы предназначены для ..
  29. Графические форматы систем проектирования могут быть: ...
  30. Растровая графика хранит все данные в виде ...
  31. Векторная графика хранит все данные в виде ...
  32. Геометрические примитивы - это ...
  33. Привязкой в системе Автокад называют ...
  34. Для создания двумерных чертежей служит файл типа ...
  35. Параметры команд в систем Автокад находятся в ...
  36. Параметрами команды *Отрезок* являются ...
  37. На рисунке изображена панель ...
  38. Булевы формообразующие операции - это операции ...
  39. Формообразующий элемент при трехмерном моделировании можно создать с помощью одной из следующих операций:  
...
    40. Первая формообразующая операция модели, изображенной на рисунке, выполняется при помощи ...
    41. Ассоциативный чертеж - это ...
    42. Состав электронной модели изделия: ...

### 7.3.2 Формы билетов для контрольных работ текущего контроля успеваемости

#### а) по начертательной геометрии

Форма билета первой контрольной работы

Форма билета второй контрольной работы

НИ РХТУ		Кафедра
Контрольная работа № 1		
Разработали: Профессор _____ Ст. преподаватель _____	Зав. кафедрой Доцент _____	БИЛЕТ № _____

I. Определить положение прямой в пространстве.

2. Решить: принадлежит ли точка плоскости.

3. Построить проекции точки пересечения прямой с плоскостью.

НИ РХТУ		Кафедра
Контрольная работа № 2		
Разработали: Профессор _____ Ст. преподаватель _____	Зав. кафедрой Доцент _____	БИЛЕТ № _____

ДАНЫ СЛЕДЫ ПЛОСКОСТЕЙ  $\alpha$  И  $\beta$  И ПРОЕКЦИИ ТОЧКИ  $F$ . ЧЕРЕЗ ТОЧКУ  $F$  ПРОВОДИТ ПРЯМУЮ, ПАРАЛЛЕЛЬНУЮ ОБЕИМ ЗАДАНЫМ ПЛОСКОСТЯМ  $\alpha$  И  $\beta$ .

ДАНЫ ПРОЕКЦИИ КОНУСА И СЛЕДЫ ПЛОСКОСТИ  $\alpha$ . ПОСТРОИТЬ ПРОЕКЦИИ И ИСТИННЫЙ ВИД СЕЧЕНИЯ КОНУСА ПЛОСКОСТЬЮ  $\alpha$ .

ДАНЫ ПРОЕКЦИИ ЦИЛИНДРА И ПОЛОВИНЫ ТОРА. ПОСТРОИТЬ ДВЕ ПРОЕКЦИИ ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ЗАДАНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.

БИЛЕТ №1

1. Перечислите основные линии чертежа. Укажите особенности их начертания в соответствии с государственным стандартом.
2. Разработать эскиз детали с натуры.

БИЛЕТ №2

1. Назовите правила оформления чертежа (формат, рамка, основная надпись на чертежах).
2. Разработать эскиз детали при детализации сборочного чертежа.

БИЛЕТ №3

1. Перечислите основные правила нанесения размеров на чертежах
2. Разработать спецификацию к заданному сборочному чертежу

в) 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. 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: ...

6.5.3 Примеры тестов для текущего контроля:

а) по начертательной геометрии

ЗАДАНИЕ № XXX Чертеж плоскости показан на...  
(выберите несколько вариантов ответа)

○		○	
○		○	

ЗАДАНИЕ № XXX Многогранные поверхности изображены на ...  
(выберите несколько вариантов ответа)

•		•		•	
•		•		•	

б) по инженерной графике

ЗАДАНИЕ № XXX (  - выберите один вариант ответа)

Чертежом детали называют...

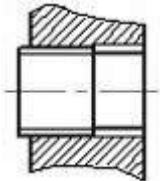
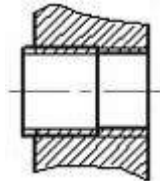
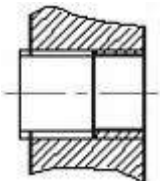
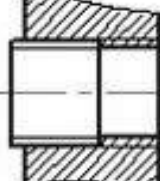
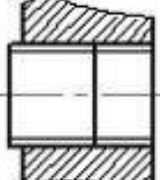
**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)	изображение детали на листе бумаги с помощью линейки и циркуля	2)	документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля
3)	любое изображение на листе бумаги	4)	изображение детали на листе бумаги, выполненное без применения чертежных инструментов

ЗАДАНИЕ № XXX (  - выберите один вариант ответа)

Резбовое соединение двух деталей правильно показано на рисунке...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)		2)	
3)		4)	
5)			

ЗАДАНИЕ № XXX (выберите один вариант ответа)

Укажите **неверное** утверждение.

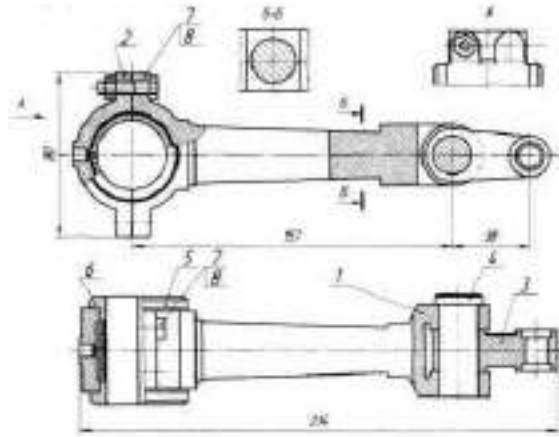
На сборочном чертеже следует проставлять ...

<input type="radio"/>	размеры, указывающие крайние положения движущихся частей	<input type="radio"/>	обозначение резьбы для присоединения сопрягаемых деталей
<input type="radio"/>	размеры всех деталей, входящих в сборочную единицу	<input type="radio"/>	габаритные размеры
<input type="radio"/>	установочные и соединительные размеры	<input type="radio"/>	

ЗАДАНИЕ № XXX (отметьте все правильные ответы)



На сборочном чертеже, изображенном на рисунке, допущены следующие ошибки...



- стандартные крепежные изделия следует показывать в конструктивном исполнении
- номера позиций не выровнены в строчку
- не хватает изображений симметрично расположенного болтового соединения
- проставлены не все габаритные размеры
- стандартные крепежные детали показаны рассеченными
- не показаны мелкие элементы (фаски, зазоры между болтом и отверстием)
- номера позиций повторяются

в) по компьютерной графике

ЗАДАНИЕ № XXX (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 № XXX (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"/>	

## 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 "академический час" устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачётная единица составляет 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-

### 7.1. Образовательные технологии

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

### 7.2. Лекции

Лекционный курс применяется в разделе "Начертательная геометрия" и 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 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 разделов "Начертательная геометрия" и "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. Помимо конструкторской документации изучаются чертежи, используемые в проектировании технологии объектов, художественно-графическом оформлении чертежей средствами ручной графики.

Задания РГЗ по начертательной геометрии и инженерной графике выполняются на листах чертёжной бумаги, ручным способом. Для создания эшпоров, чертежей и эскизов 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 "Начертательной геометрии" и "Инженерной графике":

- могут использоваться специальные рабочие тетради, предназначенные для выполнения графических задач, эскизы деталей рекомендуется выполнять на бумаге в клеточку или миллиметровке, при необходимости используются заготовки чертежей и иллюстрации по темам; макеты и модели различных изделий, наглядный и раздаточный материал и т.п.
- при чтении чертежей и детализации сборочного чертежа рекомендуется вначале разработать эскиз заданной детали, а затем оформить его в виде чертежа;
- РГЗ по инженерной графике, являющиеся частью текущего контроля, выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

На занятиях по 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, являющиеся частью текущей аттестации, выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

По каждой лабораторной работе студент оформляет конструкторский чертёж или эшпор РГЗ.

Оценивается ход занятий, достигнутые результаты, качество оформления чертежа или эшпора, своевременность сдачи.

Активность на занятиях оценивается по следующим критериям:

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

### 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 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 (указывается преподавателем).

### 7.5 Методические рекомендации для преподавателей

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.

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.

### Организация практического занятия

На практических занятиях разделов "Начертательная геометрия" и "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. Помимо конструкторской документации 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.

## 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 лабораторных занятиях. Не оставляйте "белых пятен" в освоении материала!

### *Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.*

Студентам следует:

- 1) приносить с собой рекомендованные преподавателем к конкретному занятию литературу;
- 2) перед занятием по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- 3) при подготовке следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и научные статьи, материалы периодической печати, нормативно-правовые акты и пр.;
- 4) в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
- 5) в ходе занятия не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- 6) на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведённых алгоритмов и ситуаций;
- 7) в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

На титульном листе альбома должны быть указаны код учебной группы, фамилия и инициалы студента, фамилия и инициалы ведущего преподавателя. Оформление каждой работы РГЗ начинается на новом чертеже или эюре. Преподаватель в отдельных случаях может разрешить совмещение двух заданий на одном чертеже. Все построения и изображения выполняются карандашом, на чертёжной бумаге соответствующего качества. Оформление работы завершается заполнением основной надписи чертежа.

Работа считается законченной, если в основной надписи проставлена подпись преподавателя с указанием даты.

*По изучению учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. Вопросы для самопроверки:*

### *а) начертательная геометрия*

**Тема 1.** Метод проекций. Свойства и правила прямоугольного проецирования. Проекция геометрических фигур.

**Литература:** о-1, 2; 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?
14. Проекция точки в системе двух или трёх плоскостей проекций. Координаты точки.
15. Проекция прямой линии в системе двух или трёх плоскостей проекций
16. Как могут быть взаимно расположены две прямые в пространстве?
17. Каков порядок определения натуральной величины отрезка методом прямоугольного треугольника?
18. Когда длина проекции отрезка равна самому отрезку?
19. Когда прямой угол проецируется в виде прямого угла на одну из плоскостей проекции?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 2.** Способы преобразования. Метрические задачи. **Литература:** о-1, 2; 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.
9. Перечислите основные способы преобразования комплексного чертежа.
10. С какой целью применяют преобразование комплексного чертежа?
11. В чём состоит сущность способа замены плоскостей проекций?
12. Какое основное условие должно быть соблюдено при введении новой плоскости проекций?
13. Чем следует руководствоваться при выборе положения новой плоскости проекций?
14. Что обозначают символы:  $x_{12}$ ;  $x_{14}$ ;  $x_{45}$ ?
15. Как построить новую проекцию точки при способе замены плоскостей проекций? Какие координаты точек остаются неизменными при замене плоскостей проекций?
16. Достаточно ли одной замены для решения всех типов задач?
17. Какие операции необходимо выполнить, чтобы найти натуральную величину фигуры на плоскости общего положения?
18. В чем состоит сущность способа плоскопараллельного перемещения?
19. В какой проецирующей плоскости перемещается точка при вращении вокруг горизонтали? Фронтали?
20. Как определить радиус вращения точки при ее вращении вокруг горизонтали? Фронтали?
21. Как надо располагать новые плоскости проекций, чтобы отрезок прямой общего положения спроецировался в натуральную величину? В точку?
22. Как расположить новую плоскость проекции, чтобы заданная плоскость стала проецирующей?
23. При каком расположении треугольника можно определить натуральную величину с помощью замены только одной плоскости проекций?
24. 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 3. Позиционные задачи: положение геометрических фигур относительно плоскостей проекций и по отношению друг к другу. 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?
8. Способы задания кривой линии
9. Плоские и пространственные кривые линии
10. Как определяется порядок кривой линии?
11. Какие кривые называют эллипсом, окружностью, параболой, гиперболой?
12. Как рассматриваются поверхности в начертательной геометрии?
13. Что такое определитель поверхности? Что такое очерк поверхности?
14. Сформулируйте условия принадлежности точки поверхности.
15. Приведите примеры кривых поверхностей. Что такое поверхность вращения?
16. Какие точки линии пересечения относятся к характерным (опорным)?
17. Чем можно задать поверхности вращения?
18. Как образуются поверхности вращения: сферы, тора, конуса, цилиндра?
19. Как построить проекции произвольной точки, принадлежащей поверхности вращения?
20. Как строится линия пересечения поверхностей плоскостью?
21. Какие линии могут быть получены в сечении прямого кругового цилиндра, конуса, сферы, тора?
22. Что такое линия «среза»?
23. Какие линии получают при сечении сферы плоскостью и какими могут быть проекции этих линий?
24. Каков алгоритм нахождения точек пересечения прямой с поверхностью?
25. Какие вспомогательные плоскости применяются при определении точек пересечения прямой и поверхности?
26. Как определяется видимость точек пересечения прямой с поверхностью геометрических тел различного вида?
27. В чем заключается способ посредников при построении точек, общих для двух пересекающихся поверхностей?
28. Каков основной принцип выбора посредника?
29. Какие вспомогательные поверхности удобно использовать при построении точек линии пересечения двух поверхностей?
30. В чем сущность способа вспомогательных секущих плоскостей при построении линии пересечения двух поверхностей?
31. По каким линиям пересекаются поверхности вращения, имеющие общую ось?
32. В каких случаях возможно и целесообразно применение способа концентрических сфер?
33. Как выбирается наименьший и наибольший радиусы концентрических сфер посредников?
34. Когда два цилиндра пересекаются по плоской кривой?
35. Какие точки линии пересечения относятся к опорным (характерным)?
36. Как определить видимость проекций линий?
37. Что называется развёрткой поверхности?
38. Какие поверхности называются развёртываемыми?

39. Каковы основные свойства развёрток?
40. Какие различают виды развёрток
41. Какие существуют способы построения точных развёрток?
42. В чем суть способа триангуляции, в каком случае он применяется?
43. Развёртки каких поверхностей являются приближенными и почему?
44. Какими поверхностями аппроксимируют цилиндрические и конические поверхности при построении приближенных развёрток?
45. Что представляют собой развёртки прямого кругового цилиндра и конуса?
46. Для каких поверхностей строят условные развёртки?
47. В чем суть построения условных развёрток?
48. Какими поверхностями аппроксимируют отсеки сферы при построении ее условной развертки?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 4.** Аксонометрические проекции. **Литература:** о-1, 2; 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

*б) инженерная графика*

**Тема 1.** Виды изделий и конструкторских документов. Чертежи (эскизы) деталей. Стандартные элементы конструкции детали.

**Литература:** о-2, 3, д-2, 3,4, 5

1. Чертежом детали называют...
2. Как обозначают основные форматы чертежа? Приведите пример размеров сторон одного из основных форматов.
3. Если размеры листа чертежной бумаги 297×420, то этот формат обозначается...
4. Укажите размеры наименьшего формата чертежа
5. Что называется масштабом?
6. Перечислите ряд масштабов увеличения и уменьшения.
7. Каково назначение и начертание : -сплошной основной толстой линии, -сплошной тонкой линии, -штриховой линии, -штрих-пунктирной линии, -сплошной волнистой линии, -разомкнутой линии.
8. Какое изображение предмета на чертеже принимают в качестве главного?
9. Как называют виды, получаемые на основных плоскостях проекций?
10. Какое изображение называют разрезом?
11. Какое изображение называют видом?
12. В каком случае вертикальный разрез называют фронтальным, а в каком случае - профильным?
13. Как разделяют разрезы в зависимости от числа секущих плоскостей?
14. Какое изображение называют сечением?
15. Как разделяют сечения, не входящие в состав разреза?
16. Какими линиями изображают контур наложенного сечения?
17. Как обозначают вынесенное сечение?
18. Для ограничения на чертеже местного разреза применяется ... линия.
19. Как следует наносить размерные и выносные линии при указании размеров: прямолинейного отрезка, угла, дуги окружности?
20. На сколько миллиметров должны выходить выносные линии за концы стрелок размерной линии?
21. Чему равно минимальное расстояние между размерной линией и линией контура?
22. Какие знаки наносят перед размерным числом радиуса, диаметра, сферы?
23. Можно ли использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных?
24. Размер диаметра окружности (радиуса, уклона, галтели и т.п.) правильно показан на рисунке...
25. Изображение, обозначенное на рисунке буквой А, называется видом ...
26. При применении выносного элемента нужное место на виде, разрезе или сечении выделяют ...
27. Простые разрезы **не обозначают** в случае, когда ...
28. Вынесенное сечение располагается ...
29. Чем различаются виды, разрезы, сечения. Что показано на чертеже ...
30. В каком из приведенных обозначений масштаба чертежа указан масштаб увеличения
31. На рисунке .... изображено соединение...

32. Основным конструкторским документом для детали является ...
33. Штриховка в сечениях металла показана на чертеже .....
34. Штриховка в сечениях пластмассы показана на чертеже .....
35. Каким из представленных знаков ... обозначается на чертежах конусность.
36. Основные типы конструкторских документов?
37. Содержание чертежа детали?
38. В чем отличие чертежа детали от эскиза?
39. В чем отличие спецификации от перечня?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 2.** Чертежи (эскизы) деталей. **Литература:** 0-2, 3, 0-2, 3,4, 5

- 1 Укажите **неверное** утверждение определения рабочего чертежа детали ...
- 2 В чем сходство и в чем различие чертежа и эскиза детали?
- 3 Что такое эскиз детали и какие требования предъявляют к нему?
- 4 Какова последовательность выполнения эскиза детали?
- 5 Чем определяется выбор размеров изображений и размеров листа бумаги?
- 6 Каким должно быть общее количество изображений на чертеже?
- 7 Как подразделяют изображения на чертеже в зависимости от их содержания?
- 8 Какое изображение на чертеже принимают в качестве главного и какие требования предъявляют к нему?
- 9 Какие условия и упрощения рекомендует ГОСТ 2.305-68 для уменьшения количества изображений?
- 10 Какое количество размеров должно быть на чертеже детали?
- 11 В каких единицах указывают на чертеже (эскизе) линейные и угловые размеры?
- 12 Как группируют размеры, характеризующие внутренние элементы детали и размеры, характеризующие внешние очертания?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

**Тема 3.** Соединения. Чертежи сборочных единиц. Спецификация. **Литература:** 0-2, 3, 0-2, 3,4, 5

- 1 Основные типы соединений?
- 2 Различие разъемные и неразъемные соединений?
- 3 Подвижные и не подвижные соединения деталей
- 4 Основные типы неразъемных соединений?
- 5 Основные типы разъемных соединений?
- 6 Из перечисленных ниже к разъемным соединениям **не относится** соединение...
- 7 Что называют резьбой?
- 8 Какими параметрами характеризуется любая резьба?
- 9 Резьбы предназначены для ...
- 10 Специальные резьбы применяют в случаях ...
- 11 Профиль метрической резьбы представляет собой...
- 12 Резьбовое соединение двух деталей правильно показано на рисунке...
- 13 Трубная коническая резьба правильно обозначена на рисунке...
- 14 Длина изделия "Винт М10×25.58 ГОСТ 1479-69" равна ... мм.
- 15 В каком из приведенных обозначений метрической резьбы указан ее шаг: М24-60, М24×1,5
- 16 Как разделяют резьбы по назначению?
- 17 Перечислите крепежные резьбы. Какой профиль имеют крепежные резьбы?
- 18 Каково назначение трапецеидальной и упорной резьбы?
- 19 От какого параметра резьбы зависят размеры проточки для выхода резьбообразующего инструмента?
- 20 На каком расстоянии допускается наносить сплошную тонкую линию от контура при изображении резьбы?
- 21 Как изображают резьбу на стержне?
- 22 Как изображают резьбу в отверстии?
- 23 Как изображают границу резьбы на стержне и в отверстии?
- 24 Как изображают конец глухого резьбового отверстия?
- 25 Как изображают невидимую резьбу?
- 26 Как определить длину глухого резьбового отверстия для шпилечного соединения?
- 27 Как определить длину болта для болтового соединения?
- 28 Какой размер принимают в качестве номинального при обозначении резьб?
- 29 Как обозначают метрическую резьбу с крупным и мелким шагом?
- 30 Как обозначают трубную резьбу?
- 31 Как обозначают трапецеидальную и упорную резьбы?
- 32 Как обозначают левую резьбу всех стандартных резьб?
- 33 Состав сборочного чертежа?
- 34 Содержание сборочного чертежа?
- 35 Какие размеры проставляются на сборочном чертеже?
- 36 Правила составления спецификаций к сборочным чертежам?
- 37 Нужно ли указывать материал и шероховатость на сборочном чертеже?
- 38 Как маркируются некоторые основные комплекты чертежей?
- 39 Что содержит рабочий чертёж конструкции?
- 40 Что такое «Заготовительные чертежи» в комплекте марки КД?
- 41 Как изображают и что обозначают на сборочных чертежах изделия детали, выполненные из различных материалов?

- 42 Как изображаются и обозначаются элементы металлических конструкций?  
 43 Что записывают в спецификации к чертежам сборочных единиц?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ

*в) компьютерная графика*

**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)

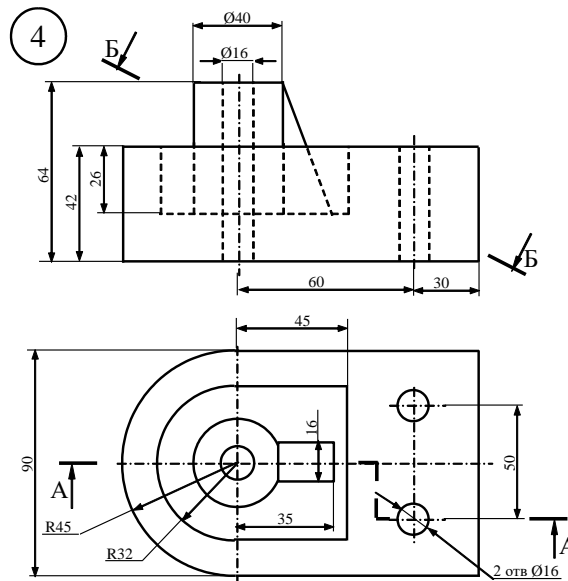
**Тема 2.** Создание графических документов. **Литература:** *о-2, 3, д-2, 3, 4, 5*

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:



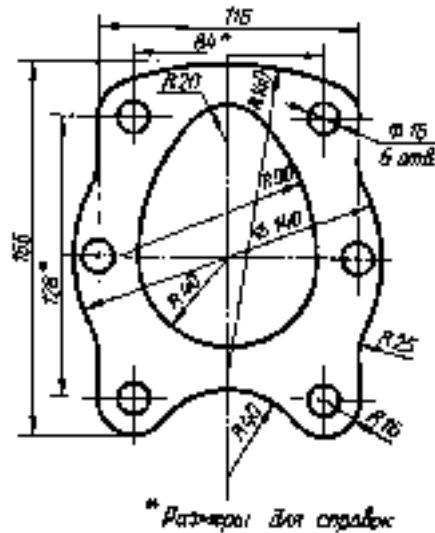
**Тема 3.** Оформление чертежа. **Литература:** *о-2, 3, д-2, 3, 4, 5*

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.





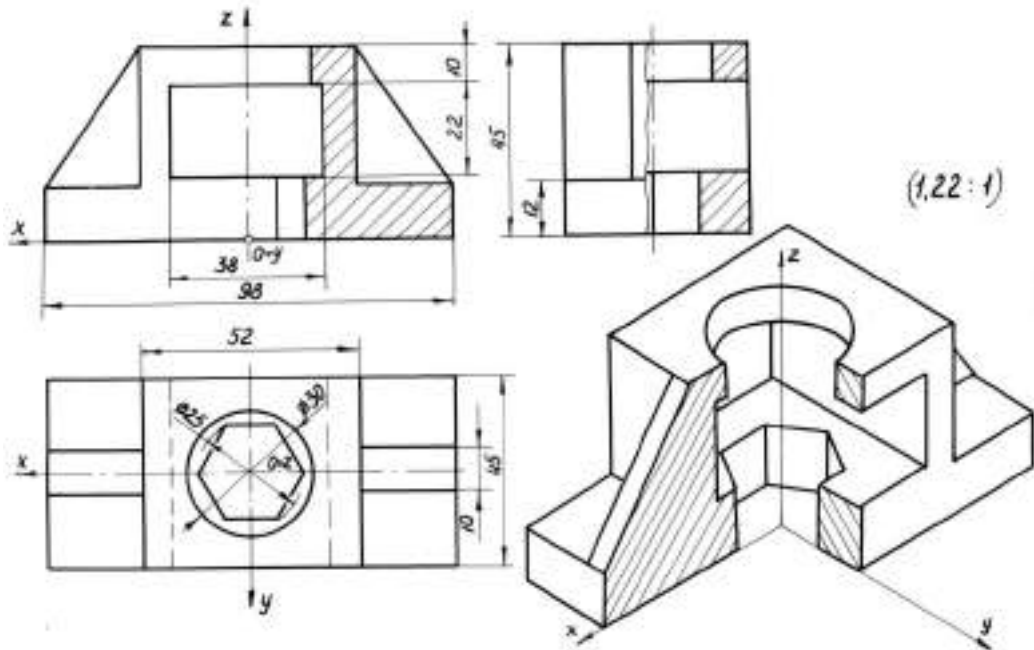
**Тема 4.** Создание трехмерных моделей. Литература: о-2, 3, д-2, 3, 4, 5

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

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения индивидуального задания РГЗ.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами:

- 1) прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, уяснить сколько и какие проекции заданы, что на них изображено, в каких положениях (общих или частных) расположены геометрические фигуры, мысленно представить заданное в пространстве.
- 2) выбрать метод решения задачи, соответствующий изучаемой теме.
- 3) решить задачу в тонких линиях, следуя правилам построения и алгоритмам действия. Оценить правдоподобность решения (мысленно представив его пространственное положение), такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.
- 4) убедившись в правильности решения, нужно закончить оформление чертежа в соответствии с нормами ЕСКД.
- 5) в тех случаях, когда в процессе решения всей задачи приходится выполнять дополнительные вспомогательные графические построения, то такие построения при их решении и окончательном оформлении чертежа выполняются в тонких линиях (рекомендуется пользоваться цветными карандашами).

Решение задач принесёт наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удаётся. 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. 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 решёнными задачами.

#### По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия, рекомендации 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 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. Цитата заключается в кавычки, при этом точно указывается наименование и 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.

#### 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 учётом 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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература</b>		
1. Черняева, Н.Н. Инженерная и компьютерная графика. Лабораторный практикум в среде Autocad [Электронный	ЭБС «ЛАНЬ». Режим доступа:	да

ресурс] : учебное пособие / Н.Н. Черняева. — Электрон. дан. — Вологда : ВоГУ, 2014. — 88 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/93067">https://e.lanbook.com/book/93067</a>	
2. 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
<b>Дополнительная литература</b>		
1. 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, 2016, 52 с.: ил.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259</a> , Система поддержки учебных курсов «Moodle»	да
2. 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, 2016, 88 с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259</a> , Система поддержки учебных курсов «Moodle»	да
3. Подколзин А.А., Казиева Л.В., Нифонтова Т.Ю. Чтение и детализирование сборочных чертежей: Учеб.-методическое пособ. для бакалавров // Под ред. А.А. Подколзина / ФГБОУ ВО "Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева", Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2018. - 84 с.		да
4. 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 с	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259</a> , Система поддержки учебных курсов «Moodle»	да
5. 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> , 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:

Сайт кафедры (<http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=259>, Система поддержки учебных курсов «Moodle»), Rambler, Yandex, Google, научная электронная библиотека, информационные порталы РХТУ им. Д.И. Менделеева (<http://www.muctr.ru/>), ТулГУ (<http://tsu.tula.ru/>) и др. ведущих учебных организаций.

1. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,

2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>

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

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

5. Портал по теплоснабжению РосТепло.ру <https://www.rosteplo.ru>

6. Электронный журнал «Новости теплоснабжения» <https://www.rosteplo.ru/nt>

7. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>

8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru>

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

10. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Промышленная теплоэнергетика Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=15>

## 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	Оснащенность специальных помещений
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория по расписанию занятий, учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук). Место постоянного хранения ауд. 308 Количество посадочных мест -20.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 315 учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук). Место постоянного хранения ауд. 308 Количество посадочных мест -25.
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 326а учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук). Место постоянного хранения ауд. 308 Количество посадочных мест -25.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

#### **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**

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-3805-4cба-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. 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>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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; 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**  
**Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 6 / 216. Контактная работа 26 час., из них: лекционные 6, практические занятия 20. Самостоятельная работа студента 182 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой в каждом семестре. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

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

Дисциплина Б1.О.19 "Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика" относится к обязательной части дисциплин. Изучается в 1 и 2 семестрах, на 1 курсе.

Дисциплина базируется на курсах: геометрии, черчения, математики и других дисциплин в объеме школьной программы и является основой для последующих дисциплин: теоретическая механика, электротехника и электроника, механика и др.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

**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:**

- развитие у студентов знаний научных основ построения и исследования геометрических моделей и их графического отображения; выработка способностей к анализу и синтезу пространственных форм, реализуемых в виде чертежей и эпортов;
- получение студентами знаний, умений и навыков по выполнению и чтению чертежей различных технических изделий и устройств, по составлению проектной, конструкторской и технической документации;
- освоение методов и средств компьютеризации при работе с пакетами прикладных графических программ; изучение принципов и технологии выполнения конструкторской документации с помощью графических пакетов системы AutoCAD;

**4. Содержание дисциплины**

*а) начертательная геометрия*

**Тема 1.1.** Метод проекций. Свойства и правила прямоугольного проецирования. Проекция геометрических фигур.

**Тема 1.2.** Способы преобразования. Метрические задачи.

**Тема 1.3.** Позиционные задачи: положение геометрических фигур относительно плоскостей проекций и по отношению друг к другу.

**Тема 1.4.** Аксонометрические проекции.

*б) инженерная графика*

**Тема 2.1.** Виды изделий и конструкторских документов. Оформление чертежей, изображения, надписи, обозначения

**Тема 2.2.** Изображения и обозначения элементов деталей. Чертежи деталей. Виды, разрезы, сечения. Стандартные элементы конструкции детали

**Тема 2.3.** Рабочие чертежи деталей. Выполнение эскизов деталей машин;

**Тема 2.4.** Соединения. Чертежи сборочных единиц. Спецификация.

*в) компьютерная графика*

**Тема 3.1.** Общие приемы работы. Запуск системы.

**Тема 3.2.** Создание графических документов.

**Тема 3.3.** Оформление чертежа.

**Тема 3.4.** Создание трехмерных моделей.

**Тема 3.5.** Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей

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

Учебная дисциплина направлена на формирование отдельных частей (в области графической подготовки) нижеследующих компетенций. После изучения дисциплины обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты.

Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения	<b>УК-1.2</b> Использует системный подход для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> основы поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения поставленных задач <b>Уметь:</b> применять результаты основы поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения поставленных задач

поставленных задач	<p><b>УК-1.3.</b> Демонстрирует навыки освоения и применения методик использования программных средств для решения практических задач</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками основ поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации, системного подхода для решения поставленных задач</p>
<p><b>ОПК-4</b> Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>	<p><b>ОПК-4.2</b> Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов</p> <p><b>ОПК-4.3</b> Выполняет эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p><b>Знать:</b> способы отображения и преобразования пространственных форм на плоскости; нормы, правила и условности при выполнении чертежей деталей и сборочных единиц (ЕСКД);</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять и читать чертежи простых технических изделий и схем, составлять эскизы деталей, использовать средства ручной и компьютерной графики для изготовления чертежей;</p> <p><b>Владеть:</b> приёмами изображения предметов на плоскости, технических изделий, оформления чертежей и схем, как ручным способом, так и с использованием графической системы AutoCAD.</p>

Этап освоения: начальный.

**Вопросы для самопроверки:***а) начертательная геометрия*

**Тема 1.** Изображения объектов Метод проекций. Базовые геометрические объекты: точка, прямая, плоскость. **Литература:** о-1, 3, д-1  
*Изображения объектов Метод проекций*

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?

*Точка и прямая линия.*

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?

*Плоскость.*

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 2.** 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. Что обозначают символы:  $x_{12}$ ;  $x_{14}$ ;  $x_{45}$ ?
7. Как построить новую проекцию точки при способе замены плоскостей проекций? Какие координаты точек остаются неизменными при замене плоскостей проекций?
8. Достаточно ли одной замены для решения всех типов задач?
9. Какие операции необходимо выполнить, чтобы найти натуральную величину фигуры на плоскости общего положения?
10. В чём состоит сущность способа плоскопараллельного перемещения?
11. В какой проецирующей плоскости перемещается точка при вращении вокруг горизонтали? Фронтали?
12. Как определить радиус вращения точки при ее вращении вокруг горизонтали? Фронтали?
13. Как надо располагать новые плоскости проекций, чтобы отрезок прямой общего положения спроецировался в натуральную величину? В точку?
14. Как расположить новую плоскость проекции, чтобы заданная плоскость стала проецирующей?
15. При каком расположении треугольника можно определить натуральную величину с помощью замены только одной плоскости проекций?
16. В каком случае двугранный угол между плоскостями спроецируется на плоскость проекций в натуральную величину?

**Тема 3.** Поверхности. Гранные поверхности. Поверхности вращения. Пересечение поверхности с плоскостью. Взаимное положение поверхностей. Построение линии пересечения поверхностей вращения. **Литература:** о-1, 3, д-1

*Поверхности гранные*

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?

*Кривые линии.*

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?

#### *Кривые поверхности*

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?

#### *Пересечение поверхностей плоскостью и прямой линией*

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?

#### *Пересечение кривых поверхностей*

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 4** 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

#### *б) инженерная графика*

#### **Тема 1.** Изображения предметов. **Литература:** о-2, 3, д-2, 3,4, 5

1. Основные требования к чертежам на основе ГОСТов системы ЕСКД.
2. Понятие вида, разреза, сечения. Проекционное черчение. Построение видов на чертеже.
3. Выполнение разрезов и сечений на чертеже.
4. Геометрические построения на чертежах.
5. Условности и упрощения на чертеже.

#### **Тема 2.** Изображение соединений деталей. **Литература:** о-2, 3, д-2, 3,4, 5

1. В чём различие между разъёмными и неразъёмными соединениями
2. В чём состоит принцип конструкции резьбовых соединений?
3. Каковы области применения основных типов резьб?
4. Каковы достоинства и недостатки резьбовых соединений?
5. Какова конструкция и основное назначение штифтовых соединений?
6. Какова конструкция и основное назначение шпоночных соединений?
7. Каково назначение шлицевых соединений? Их разновидности. Какие шлицевые соединения стандартизованы?
8. Что такое профиль резьбы, шаг резьбы, угол профиля и угол подъема резьбы?
9. Какие различают типы резьб по профилю, по назначению? Какие из них стандартизованы?
10. Какие основные виды резьбовых соединений применяют в машиностроении? Дайте их сравнительную оценку.

#### *Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.



2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ (в соответствии с разделом 5.7)

**Тема 3.** Рабочий чертёж детали. Разработка эскиза детали **Литература: 0-2, 3, 0-2, 3, 4, 5**

1. Общие сведения о деталях, содержание рабочих чертежей и эскизов деталей.
2. Основы построения чертежей. Разрезы и сечения на рабочих чертежах и эскизах деталей.
3. Условности и упрощения при задании формы детали. Выносные элементы.
4. Количество изображений на чертежах деталей. Размеры и правила их постановки на эскизах и рабочих чертежах деталей.
5. Обозначения конструкционных материалов. Марки сталей, чугуна, алюминия, меди, пластмассы.
6. Общие требования к учебным эскизам и рабочим чертежам деталей.
7. Этапы выполнения эскизов деталей. Этапы выполнения рабочих чертежей деталей.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Выполнение индивидуального графического задания РГЗ (в соответствии с разделом 5.7)

**Тема 4.** Изображение изделий и их составных частей. **Литература: 0-2, 3, 0-2, 3, 4, 5.**

1. Назначение чертежей общего вида, сборочных чертежей, чертежей деталей.
2. Какие чертежи называют сборочными?
3. Какие данные должен содержать сборочный чертёж?
4. Какие условности и упрощения используют на сборочных чертежах?
5. Какие размеры наносят на сборочных чертежах?
6. Каким образом наносится штриховка деталей в разрезах на сборочном чертеже?
7. Как наносят номера позиций составных частей сборочной единицы?
8. Спецификация. Формы спецификации.
9. Какие сведения содержит спецификация? Как она оформляется?
10. Какова последовательность выполнения сборочного чертежа?
11. Что понимается под чтением сборочного чертежа?
12. Изображения и обозначения выносных элементов детали.
13. Что называется детализацией?
14. Какова последовательность детализации сборочного 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 5.** Выполнение схем. **Литература: 0-2, 3, 0-2, 3, 4, 5**

1. Общие понятия о схемах.
2. Виды схем и их коды (электрическая Э, гидравлическая Г, энергетическая Р, пневматическая П, кинематическая К, комбинированная С)
3. Типы схем и их коды (структурная 1, функциональная 2, принципиальная (полная) 3, соединений (монтажная) 4, расположения 7)
4. Общие требования к выполнению.
5. Основные характеристики кинематических элементов.
6. Условные графические обозначения в схемах.
7. Последовательность чтения схем.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

*в) компьютерная графика*

**Тема 1.** Общие приемы работы. Запуск системы. **Литература: 0-2, 3, 0-2, 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)

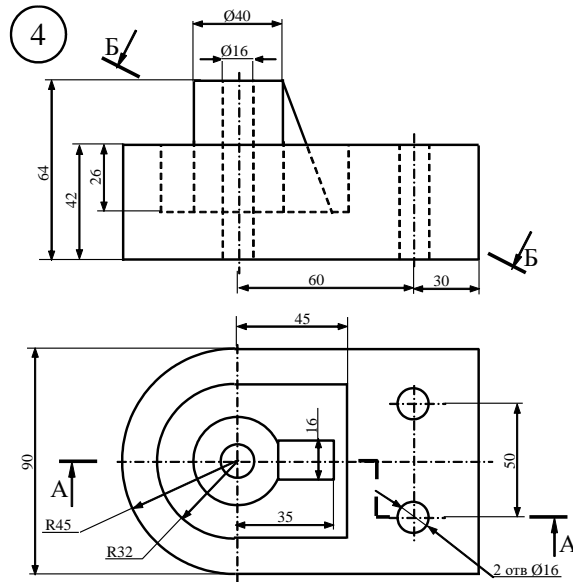
**Тема 2.** Создание графических документов. **Литература: 0-2, 3, 0-2, 3, 4, 5**

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:

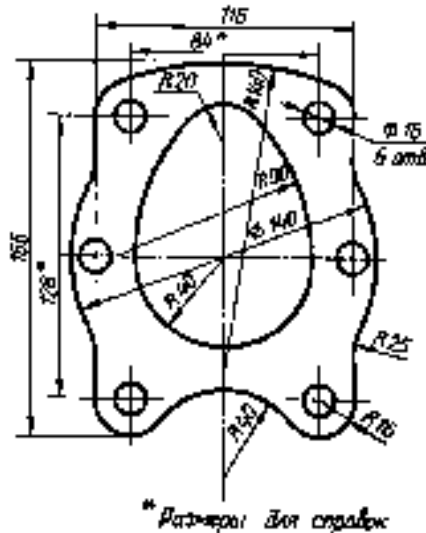


**Тема 3. Оформление чертежа. Литература: о-2, 3, д-2, 3, 4, 5**

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.



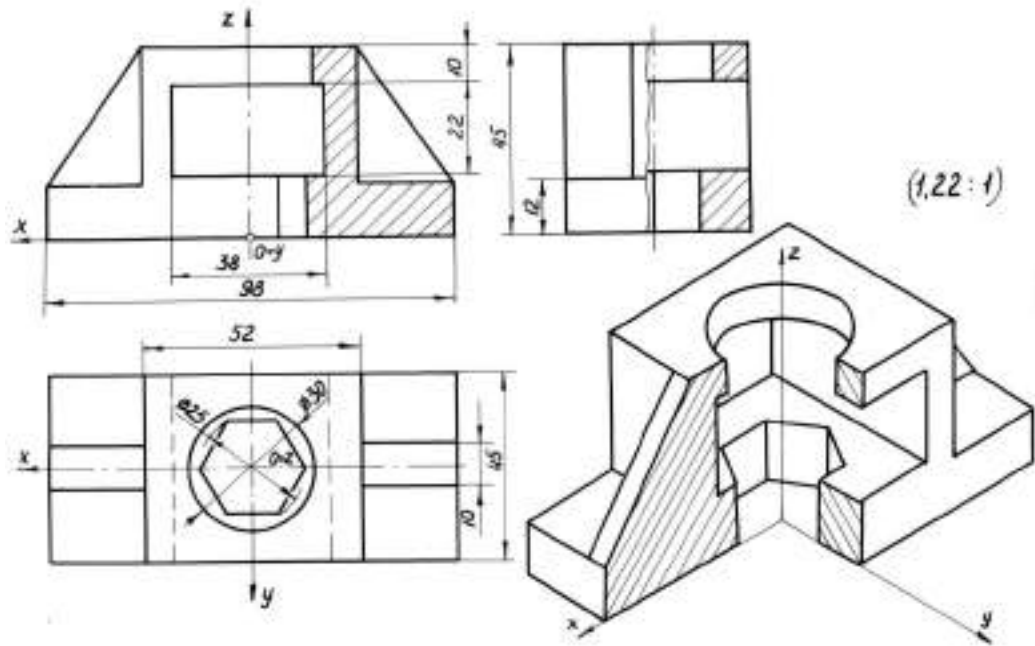
**Тема 4. Создание трехмерных моделей. Литература: о-2, 3, д-2, 3, 4, 5**

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:** *0-2, 3, 0-2, 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.

## 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

## 7.3.1 Перечень примерных вопросов контроля успеваемости:

## а) вопросы по начертательной геометрии

1. Цель и методы курса "Начертательная геометрия".
2. Основные задачи дисциплины "Начертательная геометрия".
3. Что называется координатой точки.
4. Какая зависимость существует между проекцией отрезка прямой линии и его действительной величиной?
5. Каково расположение относительно плоскостей проекций прямой линии общего положения, линии уровня, проецирующей прямой?
6. Какими свойствами обладают соответствующие проекции отрезков линий уровня, проецирующихся прямых?
7. В чем сущность метода «Прямоугольного треугольника», применяемого для определения действительной величины отрезка прямой и углов наклона к плоскостям проекций?
8. Назовите все возможные (общие и частные) случаи взаимного расположения двух прямых линий в пространстве.
9. Как изображаются на эюре различные случаи взаимного расположения двух прямых линий?
10. Как провести перпендикуляр к линии уровня на эюре?
11. Каково взаимное расположение двух прямых линий в пространстве, фронтальные проекции которых параллельны, а горизонтальные пересекаются?
12. Какими геометрическими объектами определяется плоскость?
13. Что называется плоскостью общего положения?
14. Какими свойствами обладают соответствующие проекции проецирующихся плоскостей, плоскостей уровня?
15. Как определить, принадлежит ли данная прямая какой-либо плоскости?
16. Как задать на чертеже точку, принадлежащую плоскости общего положения?
17. В чем состоит правило построения линии пересечения двух плоскостей?
18. Как построить линию пересечения плоскости общего положения с проецирующей плоскостью?
19. Почему в качестве вспомогательных плоскостей предпочитают использовать проецирующие плоскости или плоскости уровня?
20. Что является критерием пересечения двух прямых линий?
21. Назовите общие и частные случаи взаимного расположения прямой линии и плоскости?
22. Как определяется точка пересечения прямой и плоскости?
23. Назовите признаки перпендикулярности прямой и плоскости?
24. Как выполняется на эюре построение перпендикуляра к плоскости общего положения?
25. Как определить кратчайшее расстояние от точки до проецирующей плоскости, до проецирующей прямой линии?
26. Как из точки пространства провести перпендикуляр на прямую линию общего положения?
27. Как определяется расстояние от точки до плоскости?
28. Какие точки на эюре называют «конкурирующими»?
29. Как определяется видимость двух скрещивающихся прямых линий?
30. Как определить видимость прямой линии и плоскости?
31. Какие задачи называются позиционными, а какие метрическими?
32. Для каких целей служат методы преобразования ортогональных проекций?
33. Какова цель приведения геометрических образов объектов в частное положение относительно плоскостей проекций?
34. В чем сущность метода замены плоскостей проекций? Метода плоскопараллельного перемещения?
35. Сущность построения плоских сечений кривых поверхностей.
36. Какие линии можно получить при пересечении прямого кругового конуса плоскостью?
37. Каково положение секущей плоскости относительно прямого кругового конуса, когда линиями пересечения являются - окружность, эллипс, гипербола, парабола, две прямые линии?
38. Какие линии образуются в сечении поверхности прямого кругового цилиндра в каждом отдельном случае расположения секущей плоскости относительно оси цилиндра?
39. Сформулируйте алгоритм построения линии пересечения двух поверхностей вращения с пересекающимися осями.
40. При каких условиях возможно применение концентрических сферических посредников и когда это целесообразно?
41. Какая категория точек линии пересечения поверхностей относится к «характерным»?
42. С определения каких точек следует начинать построение линии пересечения поверхностей и почему?
43. Каково назначение аксонометрических проекций? Правила построения аксонометрических проекций.

## б) вопросы по инженерной графике

45. Чертеж тора дан на рисунке ...
46. Чертежом детали называют ...
47. Если размеры листа чертовой бумаги 297×420, то этот формат обозначается ...
48. Укажите размеры наименьшего формата чертежа
49. Для ограничения на чертеже местного разреза применяется ... линия.
50. Размер диаметра окружности (радиуса, уклона, галтели и т.п.) правильно показан на рисунке ...
51. Изображение, обозначенное на рисунке буквой А, называется видом ...
52. При применении выносного элемента нужное место на виде, разрезе или сечении выделяют ...
53. Простые разрезы **не обозначают** в случае, когда ...
54. Вынесенное сечение располагается ...
55. Чем различаются виды, разрезы, сечения. Что показано на чертеже ...
56. Резьбы предназначены для ...
57. Специальные резьбы применяют в случаях ...
58. Профиль метрической резьбы представляет собой ...
59. Резьбовое соединение двух деталей правильно показано на рисунке ...
60. Трубная коническая резьба правильно обозначена на рисунке ...
61. Длина изделия "Винт М10×25.58 ГОСТ 1479-69" равна ... мм.
62. В каком из приведенных обозначений метрической резьбы указан ее шаг: М24-60, М24×1,5
63. В каком из приведенных обозначений масштаба чертежа указан масштаб увеличения
64. Из перечисленных ниже к разъемным соединениям **не относится** соединение ...
65. На рисунке ... изображено соединение ...
66. Основным конструкторским документом для детали является ...
67. Укажите **неверное** утверждение определения рабочего чертежа детали ...
68. Штриховка в сечениях металла показана на чертеже ...
69. Штриховка в сечениях пластмассы показана на чертеже ...
70. Каким из представленных знаков ... обозначается на чертежах конусность.

## в) вопросы по компьютерной графике

43. Задание толщины линии относится к командам...
44. Команда limits – это команда, задающая...
45. Команда "*непрерывный ввод*" – это команда вычерчивания непрерывной последовательности...
46. Основными задачами, решаемыми проектировщиком при моделировании детали в 3D редакторах, являются...
47. Направлениями компьютерной графики являются ...
48. Аббревиатура САПР - это ...
49. САД- системы предназначены для ..
50. Графические форматы систем проектирования могут быть: ...
51. Растровая графика хранит все данные в виде ...
52. Векторная графика хранит все данные в виде ...
53. Геометрические примитивы - это ...
54. Привязкой в системе Автокад называют ...
55. Для создания двумерных чертежей служит файл типа ...
56. Параметры команд в систем Автокад находятся в ...
57. Параметрами команды *Отрезок* являются ...
58. На рисунке изображена панель ...
59. Булевы формообразующие операции - это операции ...
60. Формообразующий элемент при трехмерном моделировании можно создать с помощью одной из следующих операций: ...
61. Первая формообразующая операция модели, изображенной на рисунке, выполняется при помощи ...
62. Ассоциативный чертеж - это ...
63. Состав электронной модели изделия: ...

### **7.3.2 Формы билетов для контрольных работ текущего контроля успеваемости**

**Форма билета 1 контрольной работы имеет вид**

НИ РХТУ		Кафедра
Контрольная работа № 1		
Разработали: Профессор _____ Ст. преподаватель _____	Зав. кафедрой Доцент _____	БИЛЕТ № _____
<p>1. Определить положение прямой в пространстве.</p>		
<p>2. Решить: принадлежит ли точка плоскости.</p>		
<p>3. Построить проекции точки пересечения прямой с плоскостью.</p>		

Форма билета 2 контрольной работы имеет вид

<b>НИ РХТУ</b>	<b>Кафедра</b>	
<b>Контрольная работа № 2</b>		
<p><b>Разработали:</b>                  Профессор _____                  Ст. преподаватель _____</p>	<p><b>Зав. кафедрой</b>                  Доцент _____</p>	<p><b>БИЛЕТ №</b> _____</p>

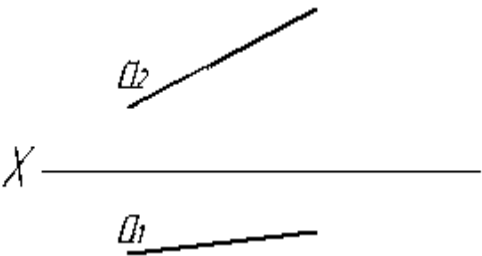
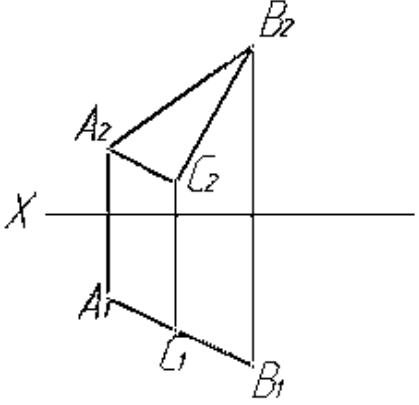
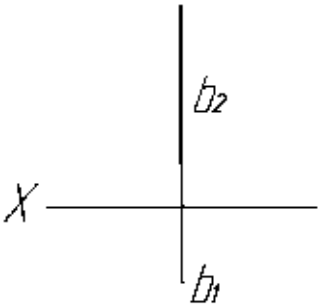
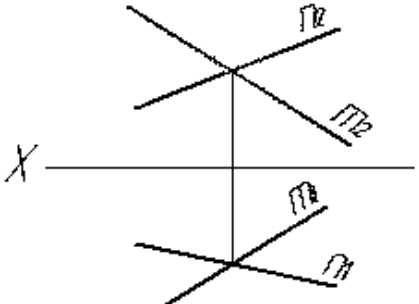
ДАНЫ СЛЕДЫ ПЛОСКОСТЕЙ  $\alpha$  И  $\beta$  И ПРОЕКЦИИ ТОЧКИ К. ЧЕРЕЗ ТОЧКУ К ПРОВЕСТИ ПРЯМУЮ, ПАРАЛЛЕЛЬНУЮ ОБЕИМ ЗАДАНЫМ ПЛОСКОСТЯМ  $\alpha$  И  $\beta$ .

ДАНЫ ПРОЕКЦИИ КОНУСА И СЛЕДЫ ПЛОСКОСТИ  $\alpha$ . ПОСТРОИТЬ ПРОЕКЦИИ И ИСТИННЫЙ ВИД СЕЧЕНИЯ КОНУСА ПЛОСКОСТЬЮ  $\alpha$ .

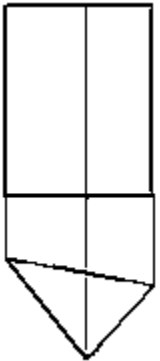
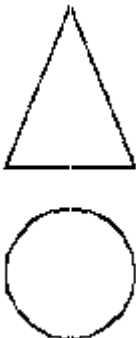

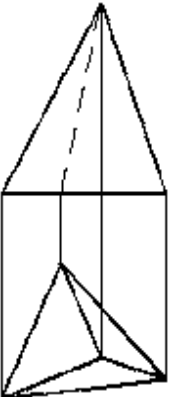
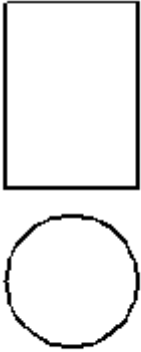
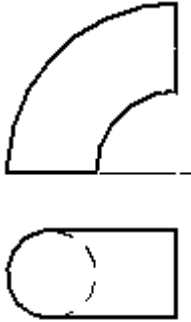
ДАНЫ ПРОЕКЦИИ ЦИЛИНДРА И ПОЛОВИНЫ ТОРА. ПОСТРОИТЬ ДВЕ ПРОЕКЦИИ ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ЗАДАНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.

6.5.3 Примеры тестов для текущего контроля:  
 а) по начертательной геометрии

ЗАДАНИЕ № XXX Чертеж плоскости показан на...  
 (выберите несколько вариантов ответа)

○		○	
○		○	

ЗАДАНИЕ № XXX Многогранные поверхности изображены на ...  
 (выберите несколько вариантов ответа)

•		•		•	
•		•		•	

б) по инженерной графике



ЗАДАНИЕ № XXX (  - выберите один вариант ответа)

Чертежом детали называют...

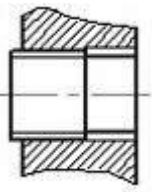
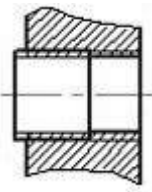
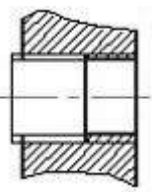
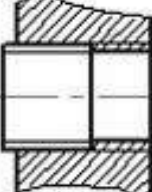
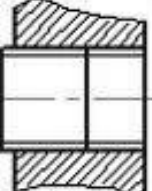
**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)	изображение детали на листе бумаги с помощью линейки и циркуля	2)	документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля
3)	любое изображение на листе бумаги	4)	изображение детали на листе бумаги, выполненное без применения чертежных инструментов

ЗАДАНИЕ № XXX (  - выберите один вариант ответа)

Резбовое соединение двух деталей правильно показано на рисунке...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)		2)	
3)		4)	
5)			

ЗАДАНИЕ № XXX (выберите один вариант ответа)

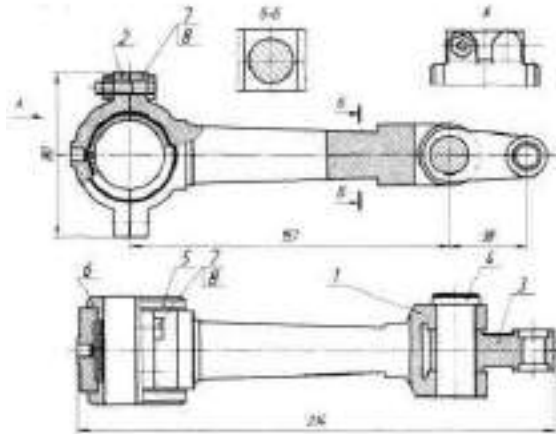
Укажите **неверное** утверждение.

На сборочном чертеже следует проставлять ...

<input type="radio"/>	размеры, указывающие крайние положения движущихся частей	<input type="radio"/>	обозначение резьбы для присоединения сопрягаемых деталей
<input type="radio"/>	размеры всех деталей, входящих в сборочную единицу	<input type="radio"/>	габаритные размеры
<input type="radio"/>	установочные и присоединительные размеры	<input type="radio"/>	

ЗАДАНИЕ № XXX (отметьте все правильные ответы)

На сборочном чертеже, изображенном на рисунке, допущены следующие ошибки...



- стандартные крепежные изделия следует показывать в конструктивном исполнении
- номера позиций не выровнены в строчку
- не хватает изображений симметрично расположенного болтового соединения
- проставлены не все габаритные размеры
- стандартные крепежные детали показаны рассеченными
- не показаны мелкие элементы (фаски, зазоры между болтом и отверстием)
- номера позиций повторяются

в) по компьютерной графике

**ЗАДАНИЕ № XXX** (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 № XXX** (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"/>	

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 НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

«28» 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Основы научных исследований

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ  
(институт)

к.т.н., доцент

Н.А. Зайцев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Примысловая теплоэнергетика»

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой к.т.н., доцент (Золотарева В.Е.)

Эксперт:

Восточный филиал ООО «ККС»  
(институт)

директор  
(институт)

В.Н. Стороженко

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета д.т.н., профессор (Логачева В.М.)

«28» 06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета *химии и эко-защиты обучения*

Декан факультета к.т.н., доцент (Стекольников А.Ю.)

«28» 06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель д.т.н., профессор (Кипим Н.Ф.)

«28» 06 2019 г.

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы научных исследований» является способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение студентами четких представлений о видах и формах научных исследований;
- получение знаний о задачах и путях проведения лабораторных и натурных экспериментов, возможностях планирования эксперимента;
- использование методов оценки достоверности полученных результатов и их обработки математическими методами.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы научных исследований» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 5 семестре на 3 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения естественнонаучных и профессиональных дисциплин:

Физика, Математика, Техническая термодинамика, Тепломассообмен, Топливо и основы горения.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих универсальных компетенций:

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>		
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.

	поставленных задач	<b>УК-1.2</b> Использует системный подход для решения поставленных задач.
Информационная культура	<b>ОПК-1.</b> Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<b>ОПК-1.1</b> Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств. <b>ОПК-1.2</b> Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.1</b> Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов. <b>ОПК-2.3</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики. <b>ОПК-2.4</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы термодинамики. <b>ОПК-2.5</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы электричества и магнетизма. <b>ОПК-2.6</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы оптики. <b>ОПК-2.7</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы движения жидкостей и газов. <b>ОПК-2.8</b> Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- теоретические основы постановки и проведения научных исследований и экспериментов;
- организацию информационного поиска, математического и физического моделирования;
- элементы обработки результатов экспериментов.

**Уметь:**

- работать со справочной и научной литературой;
- ставить задачи научных исследований и выбирать метод исследования;
- анализировать полученные результаты, рассчитывать погрешность.

**Владеть:**

- навыками информационного поиска, постановки экспериментов
- методиками расчёта систематической и случайной погрешностей, исключения грубой погрешности измерений, математической обработки результатов экспериментов.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объём дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины «Основы научных исследований» составляет **72** ак. часа или **2** зачётные 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.	Семестр
		ак. час.
		5
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
В том числе:		
Лекции	-	-
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
В том числе:		
Контактная самостоятельная работа	1	1
Выполнение контрольной работы	44	44
Подготовка к практическим занятиям	15	15
Вид аттестации: <i>зачёт</i>		
<b>Контроль (подготовка к зачёту)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Общая трудоёмкость</b> ак. час.	<b>72</b>	<b>72</b>
з.е.	<b>2</b>	<b>2</b>

## 5.2. Структура дисциплины и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	Контроль час.	СРС* час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
1,2	Организация научно-исследовательской работы и методология научного исследования. Информационный поиск в научных исследованиях. Этапы научного исследования	-	2	-	-	10	12	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
3,4	Основы теории погрешностей Элементы теории вероятностей. Статистическая обработка опытных данных	-	3	-	-	25	28	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
5,6	Анализ результатов эксперимента. Математическая обработка результатов эксперимента	-	2	-	-	20	22	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
7.	Организации и планирование эксперимента	-	1	-	-	5	6	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
	Вид аттестации: зачёт	-	-	-	-	-	-	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
	Контроль: подготовка к зачёту	-	-	-	4	-	4	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
	Всего	-	8	-	4	60	72	

\* СРС – самостоятельная работа студента (К.р. – контрольная работа)

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Организация научно-исследовательской работы и методология научного исследования	Организация научно-исследовательской работы (НИР) в стране, система научных учреждений. НИР в высшей школе. Особенности организации НИР студентов. Основные формы научной работы студентов. Методология научного исследования. Основные положения теории познания. Методы научного исследования. Общенаучные методы исследования.
2.	Информационный поиск в научных исследованиях. Этапы научного исследования	Роль информации в научных исследованиях. Поиск научной информации. Постановка задачи (проблемы) исследования. Анализ состояния проблемы, информационный поиск. Оформление результатов информационного поиска. Выбор метода исследования. Этапы математического моделирования. Вычислительный эксперимент. Физический эксперимент. Анализ полученных результатов и их оформление.
3.	Основы теории погрешностей	Основные понятия и определения теории погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Три типа погрешностей измерений: систематическая, случайная, грубая. Виды систематической погрешности: методическая, инструментальная, субъективная. Способы определения инструментальной погрешности измерений. Расчёт абсолютной погрешности измерения по классу точности прибора. Прямые и косвенные погрешности. Расчёт максимальных абсолютной и относительной погрешностей косвенных измерений.
4.	Элементы теории вероятностей. Статистическая обработка опытных данных	Характеристики случайных величин. Вероятность случайного события, функции распределения вероятностей случайной величины. Среднее арифметическое значение, дисперсия случайной величины, среднее квадратичное отклонение отдельного измерения. Законы распределения случайной величины. Нормальный закон распределения Гаусса. Критерий Стьюдента. Доверительный интервал и доверительная вероятность случайной погрешности. Определение случайной составляющей погрешности. Исключение грубой погрешности измерений.
5.	Анализ результатов эксперимента	Проверка результатов физического эксперимента. Статистический анализ результатов эксперимента. Проверка воспроизводимости экспериментальных данных, использование критерия Фишера. Оценка степени тесноты связи или корреляции экспериментальных данных. Коэффициент корреляции.
6.	Математическая обработка результатов эксперимента	Подбор вида эмпирических формул. Обобщающее или аппроксимирующее (регрессионное) уравнение. Применение полиномов различной степени. Расчёт постоянных коэффициентов аппроксимирующего полинома. Метод средних. Метод наименьших квадратов.
7.	Организация и планирование эксперимента	Основы математической теории планирования эксперимента.



#### 5.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	1 2	Организация научно-исследовательской работы и методология научного исследования. Информационный поиск в научных исследованиях. Этапы научного исследования	2	Оценка знаний	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
2	3 4	Основы теории погрешностей. Элементы теории вероятностей. Статистическая обработка опытных данных	3	Оценка знаний	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
3	5 6	Анализ результатов эксперимента. Математическая обработка результатов эксперимента	2	Оценка знаний	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
4	7	Организации и планирование эксперимента	1	Оценка знаний	УК-1, ОПК-1, ОПК-2

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

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчётно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий	
Выполнение контрольной работы	К.р. 1 (разделы 1 - 7)	УК-1, ОПК-1, ОПК-2

#### 5.6. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении индивидуального задания, закрепляющих 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;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;
- сдачи контрольного коллоквиума.

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

– проверки индивидуальных 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 усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном 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 Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзаменов.

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» от 27.10.2017 г.

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

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

Код и наименование компетенций	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания (код и наименование индикатора достижения компетенции)
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.  <b>ОПК-1.</b> Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.  <b>ОПК-2.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - теоретические основы постановки и проведения научных исследований и экспериментов; - организацию информационного поиска, математического и физического моделирования; - элементы планирования экспериментов и обработки их результатов
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - работать со справочной и научной литературой; - ставить задачи научных исследований и выбирать метод исследования; - анализировать полученные результаты, рассчитывать погрешность
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - навыками информационного поиска, планирования и постановки экспериментов; - методиками расчёта систематической и случайной погрешностей, исключения грубой погрешности измерений, математической обработки результатов экспериментов

исследования при решении профессиональных 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	Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий  Оценивание промежуточных результатов изучения дисциплины  Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих заданий, контрольных задач или упражнений

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Показатели текущего контроля	Уровень формирования индикатора достижения компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач <b>ОПК-1.</b> Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий <b>ОПК-2.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Выполнение лабораторных работ	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
	Тестирование	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
	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 (зачёт)

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

На подготовку к ответу обучающемуся отводится необходимое время (не менее 1 академического часа).

Билеты включают в себя вопросы или задачи, рассмотренные на практических занятиях, предусмотренных учебным планом.

Трудоёмкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Компетенция	Показатели оценки и результаты освоения РП	Уровень сформированности индикатора достижения компетенции	
		освоена	не освоена
		оценка «зачтено»	оценка «не зачтено»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p><b>ОПК-1.</b> Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p> <p><b>ОПК-2.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>Студент должен:</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы постановки и проведения научных исследований и экспериментов;</li> <li>- организацию информационного поиска, математического и физического моделирования;</li> <li>- элементы планирования экспериментов и обработки их результатов (УК-1.1).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать со справочной и научной литературой;</li> <li>- ставить задачи научных исследований и выбирать метод исследования;</li> <li>- планировать эксперимент, анализировать полученные результаты, рассчитывать погрешность (УК-1.1).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками информационного поиска, планирования и постановки экспериментов;</li> <li>- методиками расчёта систематической и случайной погрешностей, исключения грубой погрешности измерений, математической обработки результатов экспериментов (УК-1.2)</li> </ul>	<p>Полные ответы или ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Полное или 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 освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы</p>

## 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

### Пример вопросов к устному опросу на практических занятиях

1. Задачи научных исследований в теплоэнергетике.
2. Система научных учреждений Российской Федерации.
3. Основные этапы научного исследования.
4. Поиск научной информации.
5. Открытие, изобретение. Информационный поиск.
6. Математическое моделирование в теплоэнергетике.
7. Классификация методов экспериментальных исследований.
8. Характеристики случайных величин.
9. Статистические критерии и их применение.
10. Что такое корреляция, уравнение регрессии, аппроксимационная зависимость, дисперсия?
11. Что подставляет собой физическое моделирование? Из каких основных этапов оно состоит, и каково значение каждого из этапов?
12. В чём сущность теории планирования эксперимента? Каковы основные этапы полного факторного эксперимента?

Полный перечень заданий приведён в приложении 2.

### Пример заданий к контрольной работе (К.р. 1)

Руководством предприятия предложено внедрить мембранные методы подготовки питательной воды котлоагрегатов. Каков алгоритм информационного поиска в решении данного вопроса?

1. Вы закончили серию экспериментов на физической модели. Каковы ваши дальнейшие действия?
2. На соседнем производстве имеются вторичные горючие энергоресурсы газ состоящий на 15 % из водорода и на 85 % из углекислого газа. Поставьте задачу исследований, направленных на использование этого газа от дымовых газов к экранным трубам котла?
3. Какими методами можно определить коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к экранным трубам котла?
4. Как определить коэффициент теплоотдачи в калориферах с поперечно-ленточным оребрением труб?
5. Предполагается, что концентрации окислов азота в дымовых газах зависит от трех факторов: температуры в топке, коэффициента избытка воздуха и содержания азота в составе топлива. Сколько опытов (измерений) необходимо провести для оценки влияния указанных факторов на выход  $NO_x$ ?
6. Какие исследования необходимо провести, прежде чем заменить кожухотрубчатый теплообменник с латунными трубками на пластинчатый теплообменник; собранный из полимерных пластин?

Полный перечень заданий приведён в приложении 2.

## Форма промежуточной аттестации - зачёт

### Примеры вариантов заданий промежуточной аттестации

#### БИЛЕТ № 1

В первый день промышленного эксперимента для обеспечения паропроизводительности (Д) котлоагрегата наблюдались следующие значения часового расхода топлива (т/час):

$B_1 = 70, B_2 = 64, B_3 = 71, B_4 = 76, B_5 = 68, B_6 = 74.$

Во второй день при той же паропроизводительности наблюдались следующие расходы топлива:  $B_1 = 74, B_2 = 80, B_3 = 68, B_4 = 72, B_5 = 78.$

Оцените воспроизводимость экспериментальных данных за 2 дня.

#### БИЛЕТ № 2

За несколько дней работы ТЭЦ имеются следующие данные по удельному расходу топлива (г/кВт·ч):  $b_1 = 400, b_2 = 350, b_3 = 600, b_4 = 520, b_5 = 420, b_6 = 370, b_7 = 360.$

Какие данные по удельному расходу надо представить в отчёт и с какой погрешностью они определены.

### БИЛЕТ № 3

В эксперименте по определению коэффициента загрязнения (К) шахматных гладкотрубных пучков при сжигании твердого топлива, получены следующие данные в зависимости от диаметра трубы (d):  $d_1=24$  мм,  $k_1=0.5$ ,  $d_2=37$  мм,  $k_2=1.0$ ,  $d_3=42$  мм,  $k_3=1.5$ ,  $d_4=87$  мм,  $k_4=2.0$ . Чему равен коэффициент загрязнения для диаметра  $d=57$  мм? Данные обработать методом наименьших квадратов по линейной аппроксимации.

### БИЛЕТ № 9

Составьте матрицу полного факторного эксперимента зависимости жесткости обрабатываемой в осветлителе исходной воды от дозы коагулянта и дозы извести. Полный перечень заданий приведён в приложении 3.

## 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» от 22.12.2017 г.

### 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;
- 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 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 выполнить индивидуальное задание (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).

#### **7.6. 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 в первом семестре должен выполнить по 3 лабораторные работы, указанные в календарном плане, во втором семестре должен выполнить по 5 лабораторных работ. 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 и экспериментальными установками.

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.

#### **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.
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 РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить в первом семестре по 3 лабораторных работы, указанных в календарном плане, во втором семестре по 5 лабораторных работ. 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 и экспериментальной установкой

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 «дублирном» 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.

## **7.8. 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**

1. Кузнецов И. Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. – М.: Дашков и К°, 2013. – 284 с. ЭБС «ЛАНЬ».  
Режим доступа:  
<http://www.biblioclub.ru/book/114174/>
2. Шкляр М. Ф. Основы научных исследований: Учебное пособие для вузов. - 4-е изд. – М.: Дашков и К°, 2008. – 244 с.
3. Основы научных исследований [Текст] : учеб. для вузов / ред.: В. И. Крутов, В. В. Попов. - М. : Высш. шк. 1989. - 399 с.

#### **б) дополнительная литература**

1. Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент. / Под ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 564 с. ЭБС «ЛАНЬ».  
Режим доступа:  
<http://e.lanbook.com/book/72301>
2. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства. – СПб.: Лань, 2013. – 224 с.
3. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2013. – 384 с. ЭБС «ЛАНЬ».  
Режим доступа:  
<http://e.lanbook.com/book/5107>
4. Земляной К.Г., Павлова И.А. — Основы научных исследований и инженерного творчества (учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студента): учебно-методическое пособие по выполнению исследовательской работы. УФУ, 2015. – 68 с.
5. Коваленко, Т.А. Обработка экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.А. Коваленко. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 178 с. ЭБС «ЛАНЬ».  
Режим доступа:  
<https://e.lanbook.com/book/100273>.

## **8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы и профессиональные базы данных**

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
5. Портал по теплоснабжению РосТепло.ру <https://www.rosteplo.ru>
6. Электронный журнал «Новости теплоснабжения» <https://www.rosteplo.ru/nt>
7. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>
8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru>
9. Библиотека Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева URL: [https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
10. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Промышленная теплоэнергетика и теплотехника URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=15>
11. Кафедра «Промышленная теплоэнергетика» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/energy-mechanic/pte.html>

## **9. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) 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. 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>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

**б) информационно-справочные и поисковые системы:**

сайт кафедры, Rambler, Yandex, Google, научная электронная библиотека, информационные порталы РХТУ им. Д.И. Менделеева (<http://www.muctr.ru>) и др. ведущих учебных организаций.

### 10. 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.

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо:

1. Учебная аудитория, снабженная мультимедийными средствами (проектором и экраном) для представления материалов практических занятий в электронной форме.
2. Компьютерный класс (персональные ЭВМ, демонстрационные материалы).
3. Демонстрационные плакаты и раздаточный материал с таблицами, номограммами и схемами.
4. Теоретический материал по дисциплине в электронном виде.
5. Материалы практических занятий в электронном виде.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория для лекционных, практических занятий и курсового проектирования – 305 «Лаборатория тепловых двигателей»	Комплекты учебной мебели, меловая доска, персональный компьютер, мультимедийное оборудование.	1. Операционная система MS Windows 7 идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914 2. MS Office 365 <a href="https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans">https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans</a> 3. Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ). 4. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) 5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)) 6. Антивирус Касперского <a href="https://www.kaspersky.ru/free-antivirus">https://www.kaspersky.ru/free-antivirus</a>

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

ПК: процессор N3050 с тактовой частотой 1.6 ГГц, оперативной памятью 2 Гб, SSD 60Гб, 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.

## **11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **11.1 Информационные справочные системы**

Сайт кафедры <http://pte-nirhtu.ru>. Раздел в рамках сайта НИ РХТУ кафедры (<http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=15>, Система поддержки учебных курсов «Moodle»), Rambler, Yandex, Google, научная электронная библиотека, информационные порталы РХТУ им. Д.И. Менделеева (<http://www.muctr.ru/>), и др. ведущих учебных организаций. Электронная библиотечная система Лань - <https://e.lanbook.com.ru> Университетская библиотека online. – <http://www.biblioclub.ru>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Основы научных исследований**

**1. Общая трудоёмкость** (з.е./ час): 2 / 72. Контактная работа аудиторная 8 час., из них: практические 8 час. Самостоятельная работа студента 60 час. Форма промежуточного контроля: зачёт. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

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

Дисциплина «Основы научных исследований» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 5 семестре на 3 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения естественнонаучных и профессиональных дисциплин:

Физика, Математика, Техническая термодинамика, Тепломассообмен, Топливо и основы горения.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение студентами четких представлений о видах и формах научных исследований;
- получение знаний о задачах и путях проведения лабораторных и натуральных экспериментов, возможностях планирования эксперимента;
- использование методов оценки достоверности полученных результатов и их обработки математическими методами.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Организация научно-исследовательской работы и методология научного исследования	Организация научно-исследовательской работы (НИР) в стране, система научных учреждений. НИР в высшей школе. Особенности организации НИР студентов. Основные формы научной работы студентов. Методология научного исследования. Основные положения теории познания. Методы научного исследования. Общенаучные методы исследования.
2.	Информационный поиск в научных исследованиях. Этапы научного исследования	Роль информации в научных исследованиях. Поиск научной информации. Постановка задачи (проблемы) исследования. Анализ состояния проблемы, информационный поиск. Оформление результатов информационного поиска. Выбор метода исследования. Этапы математического моделирования. Вычислительный эксперимент. Физический эксперимент. Анализ полученных результатов и их оформление.
3.	Основы теории погрешностей	Основные понятия и определения теории погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Три типа погрешностей измерений: систематическая, случайная, грубая. Виды систематической погрешности: методическая, инструментальная, субъективная. Способы определения инструментальной погрешности измерений. Расчёт абсолютной погрешности измерения по классу точности прибора. Прямые и косвенные погрешности. Расчёт максимальных абсолютной и относительной погрешностей косвенных измерений.
4.	Элементы теории вероятностей. Статистическая обработка опытных	Характеристики случайных величин. Вероятность случайного события, функции распределения вероятностей случайной величины. Среднее арифметическое значение, дисперсия случайной величины, среднее квадратичное отклонение отдельного измерения. Законы распределения случайной величины. Нормальный закон распределения Гаусса. Критерий Стьюдента. Доверительный интервал и доверительная

	данных	вероятность случайной погрешности. Определение случайной составляющей погрешности. Исключение грубой погрешности измерений.
5.	Анализ результатов эксперимента	Проверка результатов физического эксперимента. Статистический анализ результатов эксперимента. Проверка воспроизводимости экспериментальных данных, использование критерия Фишера. Оценка степени тесноты связи или корреляции экспериментальных данных. Коэффициент корреляции.
6.	Математическая обработка результатов эксперимента	Подбор вида эмпирических формул. Обобщающее или аппроксимирующее (регрессионное) уравнение. Применение полиномов различной степени. Расчёт постоянных коэффициентов аппроксимирующего полинома. Метод средних. Метод наименьших квадратов.
7.	Организация и планирование эксперимента	Основы математической теории планирования эксперимента.

### 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:

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>		
Системное и критическое мышление	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. <b>УК-1.2</b> Использует системный подход для решения поставленных задач.
Информационная культура	<b>ОПК-1.</b> Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<b>ОПК-1.1</b> Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств. <b>ОПК-1.2</b> Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2.</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.1</b> Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов. <b>ОПК-2.3</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики. <b>ОПК-2.4</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы термодинамики. <b>ОПК-2.5</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы электричества и магнетизма. <b>ОПК-2.6</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы оптики. <b>ОПК-2.7</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы движения жидкостей и газов. <b>ОПК-2.8</b> Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии.

## Задания к текущему контролю успеваемости

## Контрольные вопросы по разделам курса для устного опроса

1. Наука – производительная сила современного общества.
2. Задачи научных исследований в теплоэнергетике.
3. Система научных учреждений Российской Федерации.
4. Основные положения теории познания.
5. Методы эмпирического уровня исследования.
6. Метода теоретического уровня исследований.
7. Основные этапы научного исследования.
8. Поиск научной информации.
9. Открытие, изобретение. Информационный поиск.
10. Математическое моделирование в теплоэнергетике.
11. Классификация методов экспериментальных исследований.
12. Характеристики случайных величин.
13. Статистические критерии и их применение.
14. Определение систематической составляющей погрешностей измерений.
15. Определение погрешности косвенных измерений.
16. Основные понятия и определения математической теории планирования экспериментов.
17. Методика полного факторного эксперимента
18. Понятие о дисперсионном анализе.
19. Что такое корреляция, уравнение регрессии, аппроксимационная зависимость, дисперсия?
20. Что подставляет собой физическое моделирование? Из каких основных этапов оно состоит, и каково значение каждого из этапов?
21. В чем сущность теории планирования эксперимента? Каковы основные этапы полного факторного эксперимента?
22. Вы закончили серию экспериментов на физической модели. Каковы ваши дальнейшие действия?

## Варианты для выполнения контрольной работы (К.р. 1)

1. Составьте алгоритм исследования по уменьшению отложений в системе оборотного охлаждения технологического оборудования.
2. Для удаления отложений в трубопроводах тепловых сетей предусмотрена промывка органическими кислотами. Какие исследования необходимо провести до внедрения.
3. В рацпредложении, поступившем от рабочих, предложено заменить рекуперативный кожухотрубчатый теплообменник на контактный. Как обосновать это предложение? Или его отклонить?
4. Качество воды после осветлителя не соответствует регламенту. Поставьте задачу исследований.
5. Не разрушая материал трубы и не производя химической промывки, каким образом можно судить об образовании отложений и их толщине?
6. При регламентной паропроизводительности котлоагрегата температура перегретого пара ниже, чем предусмотрено регламентом. Составьте алгоритм решения данной задачи.
7. Составьте матрицу полного факторного эксперимента зависимости жесткости обрабатываемой в осветлителе исходной воды от дозы коагулянта и дозы извести.
7. В котлоагрегате, ранее сжигавшем бурый уголь, предложено часть угля заменить древесными отходами (опилками). Составьте программу исследований, направленных на изучение возможностей реконструкции.
8. Руководством предприятия предложено внедрить мембранные методы подготовки питательной воды котлоагрегатов. Каков алгоритм информационного поиска в решении данного вопроса?
9. На соседнем производстве имеются вторичные горючие энергоресурсы газ состоящий на 15 % из водорода и на 85 % из углекислого газа. Поставьте задачу исследований, направленных на использование этого газа от дымовых газов к экраным трубам котла?
10. Какими методами можно определить коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к экраным трубам котла?
11. Как определить коэффициент теплоотдачи в калориферах с поперечно-ленточным оребрением труб?
12. Предполагается, что концентрации окислов азота в дымовых газах зависит от трех факторов: температуры в топке, коэффициента избытка воздуха и содержания азота в составе топлива. Сколько опытов (измерений) необходимо провести для оценки влияния указанных факторов на



выход  $\text{NO}_x$ ?

13. Какие исследования необходимо провести, прежде чем заменить кожухотрубчатый теплообменник с латунными трубками на пластинчатый теплообменник; собранный из полимерных пластин?
14. В первый день промышленного эксперимента для обеспечения паропроизводительности Д котлоагрегата наблюдались следующие значения часового расхода топлива (т/час):  $V_1 = 70, V_2 = 64, V_3 = 71, V_4 = 76, V_5 = 68, V_6 = 58, V_7 = 74$ .  
Во второй день при такой же паропроизводительности наблюдались следующие расходы топлива:  $V_1 = 74, V_2 = 80, V_3 = 68, V_4 = 72, V_5 = 78$ .  
Оцените воспроизводимость экспериментальных данных за 2 дня.
15. За несколько дней работы ТЭЦ имеются следующие данные по удельному расходу топлива (г/кВт-час):  $V_1 = 400, V_2 = 350, V_3 = 600, V_4 = 520, V_5 = 420, V_6 = 370, V_7 = 360$ . Какие данные по удельному расходу надо представить в отчёт и с какой погрешностью они определены.
16. В эксперименте по определению коэффициента загрязнения (К) шахматных гладкотрубных пучков при сжигании твердого топлива, получены следующие данные в зависимости от диаметра трубы (d):  $d_1 = 24$  мм,  $k_1 = 0,5$ ;  $d_2 = 37$  мм,  $k_2 = 1,0$ ;  $d_3 = 42$  мм,  $k_3 = 1,5$ ;  $d_4 = 87$  мм,  $k_4 = 2,0$ . Чему равен коэффициент загрязнения для диаметра  $d = 57$  мм? Данные обработать методом наименьших квадратов по линейной аппроксимации.
17. Дана следующая таблица экспериментальных данных:

i	1	2	3	4	5	6	7
$X_i$	11	2	13	5	17	10	15
$Y_i$	10	4	12	6	12	11	10

Зависит ли функция «у» от «х», то есть коррелируемы ли экспериментальные данные?

18. В результате наблюдений получены следующие данные энтальпии пара в теплофикационном отборе турбины (кДж/кг) 2360, 2440, 2300, 2420, 2380, 2390. Все ли данные наблюдения необходимо использовать для обработки?
19. Имеются данные температурной депрессии водных растворов хлорида кальция от концентрации 10 % - 3 К, 30 % - 10 К, 40 % - 20 К, 70 % - 60 К. Считая зависимость квадратичной  $\Delta t = ax + bx^2$  обработать данные и определить температурную депрессию при концентрации 50 %.
20. При определении скорости движения воды в трубопроводе наблюдались следующие результаты: объёмный расход -  $0,04 \pm 0,0002$  л/с, диаметр трубопровода -  $20 \pm 0,2$  мм. Чему равна абсолютная и относительная погрешность измерения скорости?
21. В результате трех измерений температуры определено  $t_{cp} = 340$  °С, относительная ошибка измерений 5 % при доверительной вероятности  $p=0,95$ . Считая дисперсию Д пропорциональной числу измерений, определить, сколько опытов (измерений) надо провести дополнительно, чтобы относительная ошибка уменьшилась в 4раза.
22. В ходе эксперимента получены следующие данные по рН котловой воды  $X_1 = 7,8, X_2 = 8,2, X_3 = 8,5, X_4 = 7,5$ . Чему равна относительная ошибка эксперимента?
23. Определить ошибку в определении давления пара, возникшую из-за того, что в расчетах использовались данные температуры, округленные не до 3-х, а до 2-х значащих цифр. Уравнение, описывающее давление пара  $\ln p = A - B/T$ , а экспериментальные данные температуры таковы 437 К – 15,5 бар, 573 К – 87,6 бар.
24. В ходе экспериментального исследования процессов теплоотдачи один экспериментатор при количестве опытов  $n = 6$  рассчитал относительную ошибку  $\delta = 1\%$ , а другой экспериментатор на той же установке при количестве опытов  $n = 8$  для практически того же среднего значения коэффициента теплоотдачи рассчитал относительную ошибку в  $\delta = 2\%$ . Предполагая, что экспериментаторы не сделали ошибок, ответьте – возможны ли такие результаты?
25. Для противоточного водо-водяного теплообменника поверхностью  $800 \text{ м}^2$  рассчитан коэффициент теплопередачи  $K = 1000 \text{ Вт/м}^2 \text{ с}$  погрешностью 2 %. Температуры греющей воды  $t_1' = 120$  °С,  $t_1'' = 80$  °С, температуры нагреваемой воды  $t_2' = 20$  °С?  $t_2'' = 40$  °С. Какова погрешность определения теплового потока из-за неточности определения коэффициента теплопередачи и среднего температурного напора, рассчитанного как среднеарифметический вместо среднелогарифмического? Каковы убытки предприятию за год, если цена 1 ГДж – 2,5 рубля?
26. В ходе эксперимента по изучению зависимости теплового потока от толщины слоя накипи получены следующие данные:  $\delta_1 = 1$  мм,  $q_1 = 9 \text{ кВт/м}^2$ ,  $\delta_2 = 2$  мм,  $q_2 = 6 \text{ кВт/м}^2$ ;  $\delta_3 = 4$  мм,  $q_3 = 2$

- кВт/м<sup>2</sup>. Тепловой поток через стенку трубы без накипи равен 13 кВт/м<sup>2</sup>. Обработайте эти данные методом наименьших квадратов, аппроксимационное уравнение имеет вид:  $q = a_0 + a_1\delta + a_2\delta^2$ .
27. При исследовании процессов теплоотдачи в трубе диаметром 20 мм не было учтено наличие накипи толщиной 0,5 мм. Считая все остальные измерения абсолютно точными, также, как и табличные данные, определить погрешность расчета коэффициента теплоотдачи. Вид критериального уравнения:  $Nu = A \cdot Re^{0.5} \cdot Pr^{0.43} (Pr m / Pr^{0.5})^{0.25}$ .
28. В результате эксперимента получены следующие данные по давлению пара при температуре 300 °С:  $p_1 = 87$  бар,  $p_2 = 89$ ,  $p_3 = 85$  бар,  $p_4 = 88$  бар,  $p_5 = 91$  бар, при температуре 200 °С:  $p_1 = 15$  бар,  $p_2 = 16$  бар,  $p_3 = 17$  бар,  $p_4 = 15,5$  бар. Оцените воспроизводимость экспериментальных данных.
29. При исследовании коэффициента теплопроводности материала, толщина пластины которого равна 5 мм, получены следующие данные по плотности теплового потока  $q$  (кВт/м<sup>2</sup>) в зависимости от разницы температур на стенках пластины:  $\Delta t_1 = 10$  К,  $q_1 = 50$ ;  $\Delta t_2 = 20$  К,  $q_2 = 120$ ;  $\Delta t_3 = 30$  К,  $q_3 = 160$ . Определить коэффициент теплопроводности аппроксимацией методом наименьших квадратов и методом средних. Сравните величины дисперсии, найденной двумя методами.
30. В результате проектного эксперимента по исследованию удельной стоимости поверхности теплообменного аппарата  $K_F$  (руб/м<sup>2</sup>) при фиксированных замыкающих затворах на условное топливо 20 руб/т (в ценах 1990 г.) от разности температур теплоносителей  $\Delta t$  и числа часов работы теплообменника в году  $h$  получены следующие данные:

№ п/п	0	1	2	3	4
$h$	3000	2000	4000	2000	4000
$\Delta t$	40	50	40	30	30
$K_F$	72	76	90	50	75

Проанализируйте результаты и предложите параметры  $h$  и  $\Delta t$  следующего эксперимента для поиска оптимального  $K_F$ . Ответ обоснуйте.

54. В результате промышленного эксперимента по исследованию зависимости удельного расхода топлива  $b$  (кг/кВт·ч) от начального давления пара перед турбиной  $p_0$  (МПа) и давления промпрегрева  $p_{пп}$  (МПа) получены следующие данные:

№ п/п	0	1	2	3	4
$p_0$	13	14	14	12	12
$p_{пп}$	3	2	4	2	4
$b$	0,33	0,33	0,31	0,35	0,34

Проанализируйте результаты и предложите параметры  $p_0$  и  $p_{пп}$  следующего эксперимента для поиска оптимального « $b$ ». Ответ обоснуйте.

Варианты заданий к промежуточной аттестации

БИЛЕТ № 1

В первый день промышленного эксперимента для обеспечения паропроизводительности (Д) котлоагрегата наблюдались следующие значения часового расхода топлива (т/час):

$V_1 = 70, V_2 = 64, V_3 = 71, V_4 = 76, V_5 = 68, V_6 = 74.$

Во второй день при той же паропроизводительности наблюдались следующие расходы топлива:

$V_1 = 74, V_2 = 80, V_3 = 68, V_4 = 72, V_5 = 78.$

Оцените воспроизводимость экспериментальных данных за 2 дня.

БИЛЕТ № 2

За несколько дней работы ТЭЦ имеются следующие данные по удельному расходу топлива (г/кВт·ч):  $b_1 = 400, b_2 = 350, b_3 = 600, b_4 = 520, b_5 = 420, b_6 = 370, b_7 = 360.$

Какие данные по удельному расходу надо представить в отчёт и с какой погрешностью они определены.

БИЛЕТ № 3

В эксперименте по определению коэффициента загрязнения (К) шахматных гладкотрубных пучков при сжигании твердого топлива, получены следующие данные в зависимости от диаметра трубы (d):  $d_1=24$  мм,  $k_1=0.5$ ,  $d_2=37$  мм,  $k_2=1.0$ ,  $d_3=42$  мм,  $k_3=1.5$ ,  $d_4=87$  мм,  $k_4=2.0$ . Чему равен коэффициент загрязнения для диаметра  $d=57$  мм? Данные обработать методом наименьших квадратов по линейной аппроксимации.

БИЛЕТ № 4

1. Дана следующая таблица экспериментальных данных:

i	1	2	3	4	5	6	7
$x_i$	11	2	13	5	17	10	15
$y_i$	10	4	12	6	12	11	10

Зависит ли функция “у” от “х”, то есть коррелируемы ли экспериментальные данные.

БИЛЕТ № 5

В результате наблюдений получены следующие данные энтальпии пара в теплофикационном отборе турбины (кДж/кг): 2360, 2440, 2300, 2420, 2380, 2390. Все ли данные наблюдения необходимо использовать для обработки?

БИЛЕТ № 6

Имеются данные температурной депрессии водных растворов хлорида кальция от концентрации: 10% – 3К, 30% – 10К, 40% – 20К, 70% – 60К. Считая зависимость квадратичной

$\Delta t = a \cdot x + b \cdot x^2$  обработать данные и определить температурную депрессию при конденсации 50 %.

БИЛЕТ № 7

При определении движения воды в трубопроводе наблюдались следующие результаты: объёмный расход –  $0,04 \pm 0,0002$  л/с, диаметр трубопровода –  $20 \pm 0,2$  мм. Чему равна абсолютная и относительная погрешность измерения скорости?

БИЛЕТ № 8

В результате трех измерений температуры определено  $t_{cp} = 340$  °С, относительная ошибка измерений 5 % при доверительной вероятности  $P = 0,95$ . Считая дисперсию  $D$  пропорциональной числу измерений определить, сколько опытов (измерений) надо провести дополнительно, чтобы относительная ошибка уменьшилась в 4 раза.

БИЛЕТ № 9

Составьте матрицу полного факторного эксперимента зависимости жесткости обрабатываемой в осветлителе исходной воды от дозы коагулянта и дозы извести.

БИЛЕТ № 10

В результате трех измерений температуры определено  $t_{cp} = 340$  °С, относительная ошибка измерений 5 % при доверительной вероятности  $P = 0,95$ . Считая дисперсию  $D$  пропорциональной числу измерений определить, сколько опытов (измерений) надо провести дополнительно, чтобы относительная ошибка уменьшилась в 2 раза.

БИЛЕТ № 11

В котлоагрегате, ранее сжигавшем бурый уголь, предложено часть угля заменить древесными отходами (опилками). Составьте программу исследований, направленных на изучение возможной реконструкции.

БИЛЕТ № 12

При регламентной паропроизводительности котлоагрегата температура перегретого пара ниже, чем предусмотрено регламентом. Составьте алгоритм решения данной задачи.

БИЛЕТ № 13

В ходе эксперимента получены следующие данные по рН котловой воды:  $x_1 = 7,8$ ;  $x_2 = 8,2$ ;  $x_3 = 8,5$ ;  $x_4 = 7,5$ . Чему равна относительная ошибка эксперимента.

БИЛЕТ № 14

Предполагается, что концентрация окислов азота в дымовых газах зависит от трех факторов: температуры в топке, коэффициента избытка воздуха и содержания азота в составе топлива. Сколько опытов (измерений) необходимо произвести для оценки влияния указанных факторов на выход  $NO_x$ ?

БИЛЕТ № 15

Определить ошибку в определении давления пара, возникшую из-за того, что в расчетах использовались данные температуры, округленные не до 3-х, а до 2-х значащих цифр. Уравнение,

описывающее давление пара  $\ln p = A - \frac{B}{T}$ , а экспериментальные данные таковы:

473 К – 15,5 бар; 573 К – 87,6 бар.

БИЛЕТ № 16

В ходе экспериментального исследования процессов теплоотдачи один экспериментатор при количестве опытов  $n = 6$  рассчитал относительную ошибку  $\delta = 1\%$ , а другой экспериментатор на той же установке при количестве опытов  $n = 8$  для практически такого же среднего значения коэффициента теплоотдачи рассчитал относительную ошибку в  $\delta = 2\%$ . Предполагая, что экспериментаторы не сделали ошибок, ответьте – возможны ли такие результаты?

БИЛЕТ № 17

Для удаления отложений в трубопроводах тепловых сетей предложена промывка органическими кислотами. Какие исследования необходимо провести до внедрения?

#### БИЛЕТ № 18

Что такое корреляция, уравнение регрессии, аппроксимационная зависимость, дисперсия?

#### БИЛЕТ № 19

Что представляет собой физическое моделирование? Из каких основных этапов оно состоит, и каково значение каждого из этапов?

#### БИЛЕТ № 20

В чем сущность теории планирования эксперимента? Каковы основные этапы полного факторного эксперимента?

#### БИЛЕТ № 21

Составьте алгоритм исследования по уменьшению отложений в системе оборотного охлаждения технологического оборудования.

#### БИЛЕТ № 22

Не разрушая материал трубы и не проводя химической промывки, каким образом можно судить об образовании отложений и их толщине?

#### БИЛЕТ № 23

Для противоточного водо-водяного теплообменника поверхностью  $800 \text{ м}^2$  рассчитан коэффициент теплопередачи  $K = 1000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$  погрешностью 2%. Температуры греющей воды  $t_1' = 120^\circ\text{C}$ ,  $t_1'' = 80^\circ\text{C}$ , температура нагреваемой воды  $t_2' = 20^\circ\text{C}$ ,  $t_2'' = 40^\circ\text{C}$ . Какова погрешность определения теплового потока из-за неточности определения коэффициента теплопередачи и среднего температурного напора, рассчитанного как среднеарифметический вместо среднелогарифмического? Каковы убытки предприятия за год, если цена 1 ГДж – 500 рублей?

#### БИЛЕТ № 24

В ходе эксперимента по изучению зависимости теплового потока от толщины слоя накипи получены следующие данные:  $\delta_1 = 1 \text{ мм}$ ,  $q_1 = 9 \text{ кВт}/\text{м}^2$ ,  $\delta_2 = 2 \text{ мм}$ ,  $q_2 = 6 \text{ кВт}/\text{м}^2$ ,  $\delta_3 = 4 \text{ мм}$ ,  $q_3 = 2 \text{ кВт}/\text{м}^2$ . Тепловой поток через стенку трубы без накипи равен  $13 \text{ кВт}/\text{м}^2$ . Обработайте эти данные методом наименьших квадратов, аппроксимационное уравнение имеет вид:

$$q = a_0 + a_1 \cdot \delta + a_2 \cdot \delta^2.$$

#### БИЛЕТ № 25

Руководством предприятия предложено внедрить мембранные методы подготовки питательной воды котлоагрегатов. Каков алгоритм информационного поиска в решении данного вопроса?

#### БИЛЕТ № 26

Качество воды после осветлителя не соответствует регламенту. Поставьте задачу исследований.

#### БИЛЕТ № 27

При исследовании процессов теплоотдачи в трубе диаметром 20мм не было учтено наличие накипи толщиной 0,5мм. Считая все остальные измерения абсолютно точными, также, как и табличные данные, определить погрешность расчета коэффициента теплоотдачи. Вид критериального

уравнения: 
$$Nu = A \cdot Re^{0.8} \cdot Pr^{0.43} \cdot \left( \frac{Pr_{жс}}{Pr_{ст}} \right)^{0.25}.$$

#### БИЛЕТ № 28

Вы закончили серию экспериментов на физической модели. Каковы Ваши дальнейшие действия?

БИЛЕТ № 29

На соседнем производстве имеются вторичные энергоресурсы: газ, состоящий на 15 % из водорода и на 85 % - из углекислого газа. Поставьте задачу исследований, направленных на использование этого газа.

БИЛЕТ № 30

В рацпредложении, поступившем от рабочих, предложено заменить рекуперативный кожухотрубный теплообменник на контактный. Как обосновать это предложение? Или его отклонить?

БИЛЕТ № 31

В результате эксперимента получены следующие данные по давлению пара при температуре 300 °С:  $P_1 = 87$  бар,  $P_2 = 89$  бар,  $P_3 = 85$  бар,  $P_4 = 88$  бар,  $P_5 = 91$  бар; при температуре 200 °С:  $P_1 = 15$  бар,  $P_2 = 16$  бар,  $P_3 = 17$  бар,  $P_4 = 15,5$  бар.

Оцените воспроизводимость экспериментальных данных.

БИЛЕТ № 32

При исследовании коэффициента теплопроводности материала, толщина пластины которого равна 5 мм, получены следующие данные по плотности теплового потока  $q$  (кВт/м<sup>2</sup>) в зависимости от разности температур на стенках пластины:  $\Delta t_1 = 10 K$ ,  $q_1 = 50$ ;  $\Delta t_2 = 20 K$ ,  $q_2 = 120$ ;

$\Delta t_3 = 30 K$ ,  $q_3 = 160$ . Определить коэффициент теплопроводности аппроксимацией методом наименьших квадратов и методом средних. Сравните величины дисперсии, найденной двумя методами.

БИЛЕТ № 33

Какими методами можно определить коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к экраным трубам котла?

БИЛЕТ № 34

Как определить коэффициент теплоотдачи в калориферах с поперечно-ленточным оребрением труб?

БИЛЕТ № 35

Какие исследования необходимо провести прежде чем заменить кожухотрубчатый теплообменник с латунными трубками на пластинчатый теплообменник, собранный из полимерных пластин?

БИЛЕТ № 36

В результате проектного эксперимента по исследованию удельной стоимости поверхности теплообменного аппарата  $K_F$  (руб/м<sup>2</sup>) при фиксированных замыкающих затратах на условное топливо 20 руб/т (в ценах 1990 г.) от разности температур теплоносителей  $\Delta t$  и числа часов работы теплообменника в году  $h$  получены следующие данные:

№ п/п	0	1	2	3	4
$h$	3000	2000	4000	2000	4000
$\Delta t$	40	50	50	30	30
$K_F$	72	76	90	50	75

Проанализируйте результаты и предложите параметры  $h$  и  $\Delta t$  следующего эксперимента для поиска оптимального  $K_F$ . Ответ обоснуйте.

БИЛЕТ № 37

В результате промышленного эксперимента по исследованию зависимости удельного расхода условного топлива  $b$  (кг/кВт·ч) от начального давления пара перед турбиной  $P_0$  (МПа) и давления промперегрева  $P_{пп}$  (МПа) получены следующие данные:

№ п/п	0	1	2	3	4
$P_0$	13	14	14	12	12
$P_{\text{шт}}$	3	2	4	2	4
$B$	0,33	0,33	0,31	0,35	0,34

Проанализируйте результаты и предложите параметры  $P_0$  и  $P_{\text{шт}}$  следующего эксперимента для поиска оптимального (b). Ответ обоснуйте.

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 НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

№ 28 от 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Вычислительная математика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

Разработчик:

НИ РХТУ  
место работы

к.т.н., доцент  
Степанов В.В.



Ю.В. Гербер  
Степанов В.В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Автоматизация производственных процессов

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой к.т.н., доцент



Лопатин А.Г.

Эксперт:

НИ РХТУ  
место работы

к.т.н., доцент  
Степанов В.В.



В.Е. Золотарева  
Степанов В.В.

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленная теплотехника

Зав. кафедрой В.Е. Золотарева к.т.н., доцент Золотарева В.Е.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом Энергетического факультета

Декан факультета В.М. Логачева д.т.н., профессор Логачева В.М.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЗнОЭ

Декан факультета А.Ю. Стекольников к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

28.06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель Н.Ф. Кизим д.х.н., профессор Кизим Н.Ф.

28.06 2019 г.

## Содержание

1	Общие положения	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	6
5.3	Содержание дисциплины	6
5.4	Тематический план практических занятий	7
5.5	Тематический план лабораторных работ	7
5.6	Курсовые работы	7
5.7	Внеаудиторная СРС	7
6	Оценочные материалы	7
6.1	Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок	8
6.2	Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля	9
6.3	Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации	9
6.4	Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
6.5	Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	10
7	Методические указания по освоению дисциплины	11
7.1	Образовательные технологии	11
7.2	Лекции	11
7.3	Занятия семинарского типа	12
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	15
8	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
8.1	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
8.2	Информационные и информационно-образовательные ресурсы	16
9	Материально-техническое обеспечение дисциплины	16
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	18
	Приложение 2. Перечень заданий по внеаудиторной СРС	19
	Приложение 3. Задания к текущему контролю успеваемости	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 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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**

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## **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 Б1.О.21 – Вычислительная математика относится к основной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Прикладная информатика, и является основой для последующих дисциплин: Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация, Тепломассообмен, Основы научных исследований.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств (ОПК-1.1);
- Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации (ОПК-1.2);
- Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций (ОПК-2.1);
- Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач (ОПК-2.2).

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 72 ак. час. или 2 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам.

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы)
		час
		3
<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>54</b>	<b>54</b>
В том числе:		
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником )	-	-
Проработка лекционного материала	15	15
Подготовка к лабораторным занятиям	15	15
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Контрольная работа	14	14
Подготовка к тестированию	10	10
Промежуточная аттестации ( <b>зачет</b> )	4	4
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	-	-
Подготовка к сдаче зачета		
<b>Общая трудоемкость</b>	час.	<b>72</b>
	з.е.	<b>2</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 Элементы теории погрешностей	0,5	-	10	10,5	РЗ, Т1	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2
2	Тема 2 Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным	0,5	2	10	12,5	ВР, ЗР, Т2а6	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2
3	Тема 3 Решение систем линейных и нелинейных уравнений	1	2	10	13	ВР, ЗР, Т3	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2
4	Тема 4 Приближение функций одной переменной (интерполирование функций)	1	2	10	13	ВР, ЗР, Т4	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2
5	Тема 5 Приближение функций одной и нескольких переменных (аппроксимация функций)	1	4	14	19	ВР, ЗР, Т5	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2
	<i>В том числе текущий контроль</i>		-		4		
	Всего	4	10	54	72		-

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* РЗ – проверка выполнения расчетных заданий, Т – тестирование, УО – устный опрос, ВР – выполнение лабораторной работы, ЗР – защита лабораторной работы

### 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.3

### 5.4. Тематический план практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение 8 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 простых итераций, касательных, хорд, комбинированным методом	2	Отчет, Т2а	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2

2	3	Решение систем линейных и нелинейных уравнений	2	Отчет, Т3	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2
3	4	Интерполирование табличных функций	2	Отчет, Т4	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2
4	5	Аппроксимация функции одной переменной методом наименьших квадратов	4	Отчет, Т5	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2

## 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 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) для установления связи нового материала с ранее изученным;
- проверки письменных заданий (вывод формул, их преобразование);
- тестирования (компьютерного);

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 задач); 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;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – 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.

### 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.

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.

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

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

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

способность алгоритмизировать решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств (ОПК-1.1);	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> – основы численных методов решения прикладных инженерных задач;
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> – 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> – навыками применения современного математического аппарата и современных информационных технологии для решения прикладных инженерных задач и для оценки состояния и развития технологических процессов.
применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации (ОПК-1.2);	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> – основы численных методов обработки эксперимента при моделировании и решении прикладных инженерных задач.
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> – 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,	<b>Владеть:</b> – навыками применения современного математического аппарата для решения исследовательских задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния

		редуцированность действий)	и прогноза развития технологических процессов и процессов управления
применять математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций (ОПК-2.1);	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> – основы численных методов обработки эксперимента при моделировании и решении прикладных инженерных задач.
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> – 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> – 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
использовать основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач (ОПК-2.2).	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> – основы численных методов обработки эксперимента при моделировании и решении прикладных инженерных задач.
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> – 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> – 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 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



<p>– Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств (ОПК-1.1);</p> <p>– Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации (ОПК-1.2);</p> <p>– Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций (ОПК-2.1);</p> <p>– Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач (ОПК-2.2).</p>	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»
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.</li> <li>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.</li> <li>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</li> <li>4. Уровень использования справочной литературы.</li> <li>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.</li> <li>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.</li> <li>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</li> </ol>	Демонстрирует полное или частичное понимание проблемы. Требования, предъявляемые к заданию, выполнены полностью или в основном.	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены.
<p>– Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств (ОПК-1.1);</p> <p>– Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации (ОПК-</p>	<p>Студент должен:</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы численных методов решения прикладных инженерных задач;</li> <li>- основы численных методов обработки эксперимента при моделировании и решении прикладных инженерных задач.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения современного математического аппарата для решения прикладных инженерных задач и исследовательских задач; методикой построения,</li> </ul>	<p>Полные ответы или ответы по существу на теоретический вопрос и дополнительные вопросы.</p> <p>Полное решение предложенных практических заданий или выполнение большинства заданий</p> <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом</p>	<p>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</p> <p>Решение практических заданий не предложено</p> <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не</p>

<p>1.2); – Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций (ОПК-2.1); – Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач (ОПК-2.2).</p>	<p>анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технологических процессов и процессов управления</p>	<p>сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов</p>	<p>сформированы</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 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 ВР1 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  $\varepsilon=0,0001$ .

Требуется найти приближенное значение корня уравнения  $X$  методом простых итераций и методом половинного деления и оценить его погрешность  $\Delta X$

$$\ln x + 0,55x = 0$$

## **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.

### **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:

- 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 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 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 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
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
Пименов, В.Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В.Г. Пименов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 111 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/454052">https://urait.ru/bcode/454052</a>	Да
Пименов, В.Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В.Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2019; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 107 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/432207">https://urait.ru/bcode/432207</a>	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. <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. <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. <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. <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). Новомосковск, 2008, 28 с. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=12810">http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=12810</a>	Библиотека НИ РХТУ, moodle	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 С# [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.В. Шамин. – Электрон.дан. – Москва: 2016. – 282	<a href="https://e.lanbook.com/book/100496">https://e.lanbook.com/book/100496</a>	Да

с.		
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:

1 Единое окно доступа к образовательным ресурсам: бесплатная электронная библиотека. Режим доступа: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 5.06.2017).

2. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=167> (дата обращения: 5.06.2017).

3 Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата 5.06.2017).

1. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,

2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № 6/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>

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

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

5. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru>

7. Библиотека Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева URL: [https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgibirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgibirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

8. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=167>

## 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	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд213 с.к.)	приспособлено*
Лаборатория информационных технологий (компьютерный класс 329 с.к. 331 с.к.)	Учебная мебель. 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. Презентационная техника (ноутбук, проектор, экран). Принтер	приспособлено*
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебные столы, стулья, доска, мел. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 213 с.к.).	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы студентов	Учебная мебель. Компьютер в сборе (3 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным	приспособлено*



(219 с.к.)	ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.	
------------	--	--

\* 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. 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. 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>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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 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**  
**Б1.О.21 Вычислительная математика**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3 / 72 Контактная работа 14 час., из них: лекционные 4, лабораторные 10. Самостоятельная работа студента 54 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

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

Дисциплина Б1.О.21 – Вычислительная математика относится к основной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Прикладная информатика, и является основой для последующих дисциплин: Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация, Тепломассообмен, Основы научных исследований.

**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).

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств (ОПК-1.1);
- Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации (ОПК-1.2);
- Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций (ОПК-2.1);
- Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач (ОПК-2.2).

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

## Перечень заданий по внеаудиторной СРС

## Индивидуальные задания по теме «Элементы теории погрешностей»

1. Вычислить функцию. Вычислить погрешность результата. Записать результат в трёх формах записи приближённого числа.
2. Вычислить функцию. Методом равноточных аргументов (для чётных вариантов) или методом равного влияния (для нечётных вариантов) найти абсолютные погрешности всех аргументов, при которых погрешность функции не будет превышать 1%. Определить, сколько значащих цифр следует оставить в аргументах при их округлении, если они будут представлены в гарантированной форме с требуемой точностью.

№	Формула	Исходные данные
1	$y = a \cdot b^2 - \frac{c}{x} + k$	$a_k=0.9656 \quad b_r=2.765 \quad c=18.768 \pm 0.0004 \quad x=24.4800 \pm 0.0006 \quad k_r=17.45$
2	$y = \frac{b}{a} - cx + k$	$a_k=0.9656 \quad b_r=2.765 \quad c=18.768 \pm 0.0004 \quad x=24.480 \pm 0.0006 \quad k_r=17.45$
3	$y = ab^2 - \frac{x}{c} - k$	$a_k=0.9656 \quad b_r=2.765 \quad c=18.768 \pm 0.0004 \quad x=24.480 \pm 0.0006 \quad k_r=17.45$
4	$y = \frac{b}{a} - cx + k$	$a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6$
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	$y = \frac{a}{b^2} - \frac{c}{x} + k$	$a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6$
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	$y = \frac{a^2}{b} - x^2c + k$	$a_k=154.5 \quad b_r=9659 \quad c_k=234 \quad x=98.3 \pm 0.6 \quad k_k=29854$
9	$y = ab - \frac{x^2}{c} - k$	$a_k=154.5 \quad b_r=9659 \quad c_k=234 \quad x=98.3 \pm 0.6 \quad k=29854 \pm 26$
10	$y = a + b + ck$	$a_r=0.145 \quad b_r=321 \quad c_r=78.2 \quad k_r=2.096$
11	$y = a + b + cg$	$a_r=0.301 \quad b_r=193.1 \quad c_r=11.58 \quad g_r=3.76$
12	$y = a - b + cx$	$a_r=398.5 \quad b_r=72.28 \quad c_r=0.3457 \quad x_r=274.452$
13	$y = x_1 + x_2 + x_3x_2^2$	$x_1=197.6 \pm 0.2 \quad x_2=23.44 \pm 0.22 \quad x_3=201.55 \quad \delta x_3=0.0843\%$
14	$y = ab - c + x^2$	$a_r=3.49 \quad b_r=8.6 \quad c_r=12.48 \quad x_r=2.765$
15	$y = ab - cx$	$a_r=25.1 \quad b_r=1.743 \quad c_r=12.323 \quad x_r=7.11$
16	$y = ab - \frac{c}{x}$	$a_r=0.22 \quad b_r=16.5 \quad c_r=0.74 \quad x_r=0.056$
17	$y = abc - x$	$a_r=0.253 \quad b_r=654 \quad c_r=83.6 \quad x_k=896.34$
18	$y = abc - x^2$	$a_k=8.764 \quad b_r=19.31 \quad c=0.9650 \pm 0.0002 \quad x_r=194$
19	$y = \frac{b^2}{a} + \frac{c}{x} - k$	$a_k=0.9656 \quad b_r=2.765 \quad c=18.768 \pm 0.0004 \quad x=24.4800 \pm 0.0006 \quad k_r=17.45$
20	$y = ab^2 + \frac{x}{c} - k$	$a_k=0.9656 \quad b_r=2.765 \quad c=18.768 \pm 0.0004 \quad x=24.4800 \pm 0.0006 \quad k_r=17.45$
21	$y = m \frac{a}{k} - \frac{c}{b} + \frac{x^2}{k}$	$a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6 \quad m=0.8670 \pm 0.0007$

22	$y = \frac{a^2}{b} - xc + k$	$a_k=154.5 \quad b_r=9.659 \quad c_k=234 \quad x=98.3 \pm 0.6 \quad k_k=29854$
23	$y = a + b^2 + c^3k$	$a_r=0.145 \quad b_r=321 \quad c_r=78.2 \quad k_r=2.096$
24	$y = a^3b - \sqrt{c} + x^2$	$a_r=3.49 \quad b_r=8.6 \quad c_r=12.48 \quad x_r=2.765$
25	$y = 25a + b + c^2g^3$	$a_r=0.301 \quad b_r=193.1 \quad c_r=11.58 \quad g_r=3.76$
26	$y = \sqrt{x_1} + x_2 + \sqrt{x_3x_2^2}$	$x_1=197.6 \pm 0.2 \quad x_2=23.44 \pm 0.22 \quad x_3=201.55 \quad \delta x_3=0.0843\%$
27	$y = x_1^2 + x_2^3 + x_3x_2$	$x_1=1.6 \pm 0.2 \quad x_2=2.44 \pm 0.22 \quad x_3=1.55 \quad \delta x_3=0.843\%$
28	$y = x_1x_2^2 + \sqrt{x_3}$	$x_1=1.6 \pm 0.2 \quad x_2=2.44 \pm 0.22 \quad x_3=1.55 \quad \delta x_3=0.843\%$
29	$y = \frac{a}{k} - \frac{cm}{b} + \frac{x^2}{k}$	$a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6 \quad m=0.8670 \pm 0.0007$
30	$y = \frac{a}{k} - \frac{c}{bm} + \frac{x^2}{k}$	$a_k=18955 \quad b_r=168 \quad c=2995 \pm 1 \quad x_r=498 \quad k=1965.0 \pm 0.6 \quad m=0.8670 \pm 0.0007$

**Индивидуальные задания по теме «Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным»**

Решить нелинейное уравнение  $f(x)=0$  с погрешностью  $\epsilon_x = \epsilon_y = 0.001$ . Выполнить вычисления. Ответ записать в виде:  $x = \text{число} \pm \text{абсолютная погрешность}$ .

№	$f(x)=0$	Метод отделения корня	Методы уточнения корня
1	$\ln x + 0,55x = 0$	графический	Итераций
2	$e^{-x} - x^3 + 0,3 = 0$	аналитический	Хорд
3	$1,5 \ln x - 1/x = 0$	численный	пол. деления
4	$e^{-x} - x^3 - 0,1 = 0$	графический	Касательных
5	$\sin x + x^3 - 1,3 = 0$	аналитический	Ньютона-Эйлера
6	$\cos x - x^3 - 0,28 = 0$	численный	Комб. хорд и касательных
7	$e^x + x^2 + x - 3,5 = 0$	графический	Секущих
8	$e^{-x} - (x-2)^2 = 0$	аналитический	Золотого сечения
9	$e^{-x} + x^2 - 1,5 = 0$	численный	Векстейна
10	$e^x + x^2 - 2,5 = 0$	графический	Итераций
11	$e^x + x^3 - 2 = 0$	аналитический	Векстейна
12	$e^x + x^3 + x^2 - 3,1 = 0$	численный	Половинного деления
13	$e^{-x} + x^2 + x - 2,1 = 0$	графический	Касательных
14	$e^{-x} - x^3 - 0,5 = 0$	аналитический	Хорд
15	$\cos x - x^3 - 0,6 = 0$	численный	Ньютона-Эйлера
16	$e^x - 3(x-1)^2 = 0$	графический	Касательных
17	$1,2 \lg x - 1/x^2 = 0$	аналитический	Векстейна
18	$2e^{-x} - x^2 = 0$	численный	Итераций
19	$e^{-2x} - x^2 = 0$	графический	Секущих
20	$\cos x - x^3 - 0,2 = 0$	аналитический	Итераций
21	$\ln x + 0,517x = 0$	численный	Векстейна
22	$\lg x + 0,26x - 0,51 = 0$	графический	Золотого сечения
23	$\sin x + x^3 - 0,3 = 0$	аналитический	Ньютона-Эйлера

24	$1,6\ln x + 0,6x = 0$	численный	Итераций
25	$e^x + x^3 + x^2 - 3,5 = 0$	графический	Касательных
26	$e^{-x} - x^3 - 0,13 = 0$	аналитический	Итераций
27	$x - 3\cos^2(1,04x) = 0$	численный	Векстейна
28	$e^{-x} - 2x + 0,5 = 0$	графический	комб. хорд и касательных
29	$\cos x - x + 0,2 = 0$	аналитический	Золотого сечения
30	$e^{-x} - 3,5x + 0,13 = 0$	численный	Векстейна
31	$\sin x - x + 0,4 = 0$	графический	Итераций
32	$\ln x - x/2 + 2 = 0$	аналитический	Ньютона-Эйлера
33	$2 \cdot \arctg(x) - 3x + 1 = 0$	численный	Секущих
34	$\arcsin(x) - 2x + 0,5 = 0$	графический	Итераций
35	$e^{-2x} - 3x + 0,01 = 0$	аналитический	Касательных
36	$e^x + x^3 + x^2 + x - 4 = 0$	численный	Векстейна
37	$\ln x + 0,5x + 0,2 = 0$	графический	Итераций
38	$3 \cdot \arctg(x/2) - 4x + 2 = 0$	аналитический	Хорд
39	$\arcsin(x) - x/2 - 0,1 = 0$	численный	Итераций
40	$e^{-4x} - 4x + 4 = 0$	графический	Векстейна

## Задания к текущему контролю успеваемости

Все тестовые материалы содержатся на сайте института <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=878>

## Тема 1. Элементы теории погрешностей (Т1)

## Тематическая структура

1. Основные понятия теории погрешностей
2. Виды погрешностей. Точные и интервальные оценки.
3. Значащие, верные, сомнительные цифры приближённого числа
4. Три формы записи приближённых чисел
5. Погрешность арифметических операций
6. Задачи теории погрешностей
7. Методы решения прямых задач теории погрешности
8. Методы решения обратных задач теории погрешности
9. Метод равнозначных аргументов
10. Метод равного влияния аргументов

## Содержание тестовых материалов

**1. Основные понятия теории погрешностей****1. Задание {{ 1 }} Т1 № 1**

Погрешностью называется:

- отклонение от истинного значения числа,
- оценка степени неточности числа,
- размерность числа.

**2. Задание {{ 2 }} Т1 № 1**

Приближённым числом называется:

- отклонение от истинного значения числа,
- число, имеющее погрешность,
- число, полученное как результат измерений.

**3. Задание {{ 3 }} Т1 № 1**

Можно ли считать число  $\pi = 3,14159$  точным числом :

- нет нельзя,
- да можно,

**4. Задание {{ 4 }} Т1 № 1**

В формуле описывающей длину окружности  $d$  в зависимости от радиуса окружности  $R - d = 2\pi R$  число  $\pi = 3,14159$  является:

- сомнительным числом,
- точным числом,
- приближенным числом,
- верным числом.

**5. Задание {{ 5 }} Т1 № 1**

В формуле описывающей длину окружности  $d$  в зависимости от радиуса окружности  $R - d = 2\pi R$  сомножитель 2 является:

- сомнительным числом,
- приближенным числом,
- точным числом,
- верным числом.

**6. Задание {{ 5 }} Т1 № 1**

В формуле описывающей длину окружности  $d$  в зависимости от радиуса окружности  $R - d = 2\pi R$  результат  $d$  будет:

- сомнительным числом,
- точным числом,
- приближенным числом,
- верным числом.

**2. Виды погрешностей. Точные и интервальные оценки****7. Задание {{ 1 }} Т1 № 2**

Точность приближённого результата оценивается :

- абсолютной погрешностью числа,
- относительной погрешностью числа,
- погрешностью измерений,
- погрешностью округлений.

**8. Задание {{ 2 }} Т1 № 2**

Абсолютной погрешностью приближённого числа называется :

- оценка степени неточности числа,
- модуль разности между истинным и приближенным значениями числа,
- отношение модуля разности между истинным и приближенным значениями числа к его истинному значению.

**9. Задание {{ 3 }} Т1 № 2**

Выражение  $\Delta a^* = |a_{ист} - a_{приб}|$  используют для оценки:

- абсолютной погрешности числа,

- относительной погрешности числа,
- погрешности измерений,
- погрешности округлений.

**10. Задание {{ 4 }} Т1 № 2**

Относительной погрешностью приближённого числа называется :

- оценка степени неточности числа,
- модуль разности между истинным и приближенным значениями числа,
- отношение модуля разности между истинным и приближенным значениями числа к его истинному значению,
- отношение абсолютной погрешности числа к его истинному значению.

**11. Задание {{ 5 }} Т1 № 2**

Выражение  $\delta a = \frac{\Delta a}{|a_{ист}|} \approx \frac{\Delta a}{|a_{приб}|}$  используют для оценки:

- абсолютной погрешности числа,
- относительной погрешности числа,
- погрешности измерений,
- погрешности округлений.

**12. Задание {{ 6 }} Т1 № 2**

В результате четырёх измерений температуры на катализаторе получены данные:  $T_1=362$  °С,  $T_2=363$  °С  $T_3=362$  °С  $T_4=363$  °С. Можно считать, что  $T$  температура на катализаторе равна:

- 362°С,
- 362,5°С,
- 363°С,
- 362,75°С.

**13. Задание {{ 7 }} Т1 № 2**

В результате четырёх измерений температуры на катализаторе получены данные:  $T_1=362$  °С,  $T_2=363$  °С  $T_3=362$  °С  $T_4=363$  °С. Можно считать, что погрешность измерения температура на катализаторе равна:

- $\pm 1$ °С,
- $\pm 0,5$ °С,
- $\pm 2$ °С,
- $\pm 0,25$ °С.

**14. Задание {{ 8 }} Т1 № 2**

В результате пяти измерений температуры на катализаторе получены данные: 4 раза  $T_1=362$  °С и 1 раз  $T_2=364$  °С. Можно считать, что  $T$  температура на катализаторе равна:

- 362°С,
- 362,4°С,
- 362,5°С,
- 364°С.

**15. Задание {{ 9 }} Т1 № 2**

В результате четырёх измерений температуры на катализаторе получены данные: 4 раза  $T_1=362$  °С и 1 раз  $T_2=364$  °С. Можно считать, что погрешность измерения температура на катализаторе не превышает:

- $\pm 1$ °С,
- $\pm 0,4$ °С,
- $\pm 2$ °С,
- $\pm 1,6$ °С.

**3. Значение, верные, сомнительные цифры приближённого числа**

**16. Задание {{ 1 }} Т1 № 3**

Значащими цифрами приближённого числа называются:

- все цифры в его десятичном изображении,
- все цифры в его десятичном изображении, отличные от нуля,
- все нули в его десятичном изображении расположенные между ненулевыми цифрами,
- все нули в его десятичном изображении расположенные в начале числа,
- все нули в его десятичном изображении расположенные в конце числа для сохранения разряда точности.

**17. Задание {{ 2 }} Т1 № 3**

В числе 0,001345 значащими являются цифры:

- 0,001345,
- 001345,
- 01345,
- 1345.

**18. Задание {{ 3 }} Т1 № 3**

В числе 20,1005 значащими являются цифры:

- 201005,
- 215,
- 1005,
- 20

**19. Задание {{ 4 }} Т1 № 3**

Цифра приближённого числа считается верной:

- если эта цифра является нулем в его десятичном изображении расположенным между ненулевыми цифрами,
- если цифра является нулем в его десятичном изображении расположенным в начале числа,
- если абсолютная погрешность числа не превосходит 5 единиц в разряде, следующем за этой цифрой,

- если абсолютная погрешность числа равна единице в разряде этой цифры.

**20. Задание {{ 5 }} Т1 № 3**

Среди цифр приближённого числа можно выделить:

- верные,  
 сомнительными,  
 абсолютные,  
 относительные,  
 значащие.

**21. Задание {{ 6 }} Т1 № 3**

В приближённом числе  $a=45.721\pm 0.033$  верными являются цифры:

- 45.72  
 45.7,  
 45,  
 45.721.

**22. Задание {{ 7 }} Т1 № 3**

В приближённом числе  $b=23.746\pm 0.003$  верными являются цифры:

- 23.746,  
 23.74,  
 23.7,  
 23.

**23. Задание {{ 8 }} Т1 № 3**

В приближённом числе  $c=5.751\pm 0.002$  верными являются цифры:

- 5.751,  
 5.75,  
 5.7,  
 5.

**24. Задание {{ 9 }} Т1 № 3**

В приближённом числе  $a=45.721\pm 0.033$ :

- 2 верные цифры,  
 3 верные цифры,  
 4 верные цифры,  
 5 верных цифр.

**25. Задание {{ 10 }} Т1 № 3**

В приближённом числе  $b=23.746\pm 0.003$ :

- 2 верные цифры,  
 3 верные цифры,  
 4 верные цифры,  
 5 верных цифр.

**26. Задание {{ 11 }} Т1 № 3**

В приближённом числе  $c=5.751\pm 0.002$ :

- 2 верные цифры,  
 3 верные цифры,  
 4 верные цифры,

**4. Три формы записи приближённых чисел**

**27. Задание {{ 1 }} Т1 № 4**

Существует ... формы записи приближённых чисел:

- 2 формы записи,  
 3 формы записи,  
 4 формы записи.

**28. Задание {{ 2 }} Т1 № 4**

Существуют следующие формы записи приближённых чисел:

- простая форма записи,  
 гарантированная форма записи,  
 форма Крылова,  
 замкнутая форма записи.

**29. Задание {{ 3 }} Т1 № 4**

В гарантированной форме записи приближённые числа записываются:

- только всеми значащими цифрами,  
 со всеми верными цифрами,  
 с явным указанием погрешности.

**30. Задание {{ 4 }} Т1 № 4**

Гарантированную форму записи приближённых чисел называют также:

- простой формой записи,  
 числом точным в узком смысле,  
 формой Крылова,  
 замкнутой формой записи.

**31. Задание {{ 5 }} Т1 № 4**

В форме Крылова приближённые числа записываются:

- только всеми значащими цифрами,



- со всеми верными цифрами,
- с одной сомнительной цифрой, но погрешность числа при этом не должна превышать 1 или 2 единиц в разряде сомнительной цифры
- с явным указанием погрешности.

**32. Задание {{ 6 }} T1 № 4**

Форму Крылова записи приближённых чисел называют также:

- простой формой записи,
- числом точным в узком смысле,
- числом точным в широком смысле,
- замкнутой формой записи.

**33. Задание {{ 7 }} T1 № 4**

Число, записанное с одной сомнительной цифрой, записано в ... форме записи приближенного числа:

- простой форме записи,
- гарантированной форме записи,
- форме Крылова,
- в замкнутой форме записи.

**34. Задание {{ 8 }} T1 № 4**

Число, записанное со всеми верными цифрами, записано в ... форме записи приближенного числа:

- простой форме записи,
- гарантированной форме записи,
- форме Крылова,
- в замкнутой форме записи.

**35. Задание {{ 9 }} T1 № 4**

Число  $17.583 \pm 0.012$  записано в ... форме записи приближенного числа:

- простой форме записи,
- гарантированной форме записи,
- форме Крылова,
- с явным указанием погрешности.

**36. Задание {{ 10 }} T1 № 4**

Число  $a_i = 5.768$  записано в ... форме записи приближенного числа:

- простой форме записи,
- гарантированной форме записи,
- форме Крылова,
- с явным указанием погрешности.

**37. Задание {{ 11 }} T1 № 4**

Число  $c_i = 3.01 \times 10^4$  записано в ... форме записи приближенного числа:

- простой форме записи,
- гарантированной форме записи,
- форме Крылова,
- с явным указанием погрешности.

**38. Задание {{ 12 }} T1 № 4**

Если число  $a = 5.768$  записано в гарантированной форме записи приближенного числа, то его предельная абсолютная погрешность не превышает:

- 0,05,
- 0,005
- 0,0005,
- 0,5,

**39. Задание {{ 13 }} T1 № 4**

Если число  $c = 3.01 \times 10^4$  записано в гарантированной форме записи приближенного числа, то его предельная абсолютная погрешность не превышает:

- $0,5 \times 10^4$ ,
- $0,005 \times 10^4$ ,
- $0,05 \times 10^4$ ,
- $5 \times 10^4$ .

**40. Задание {{ 14 }} T1 № 4**

Если число  $a = 5.768$  записано в форме Крылова записи приближенного числа, то его предельная абсолютная погрешность не превышает:

- 0,1,
- 0,01
- 0,001,
- 0,0001,

**41. Задание {{ 15 }} T1 № 4**

Если число  $c = 3.01 \times 10^4$  записано в форме Крылова записи приближенного числа, то его предельная абсолютная погрешность не превышает:

- $0,1 \times 10^4$ ,
- $0,01 \times 10^4$ ,
- $0,001 \times 10^4$ ,

**5. Погрешность арифметических операций**

**42. Задание {{ 1 }} T1 № 5**

Предельная абсолютная погрешность алгебраической суммы приближенных величин:

- не меньше суммы предельных абсолютных погрешностей слагаемых,

- не превышает сумму предельных абсолютных погрешностей слагаемых,
- не превышает сумму предельных относительных погрешностей слагаемых,
- не меньше суммы предельных относительных погрешностей слагаемых.

**43. Задание {{ 2 }} T1 № 5**

Предельная абсолютная погрешность разности приближенных величин:

- не меньше суммы предельных абсолютных погрешностей операндов,
- не превышает сумму предельных абсолютных погрешностей операндов,
- не превышает сумму предельных относительных погрешностей операндов,
- не меньше суммы предельных относительных погрешностей операндов.

**44. Задание {{ 3 }} T1 № 5**

Предельная абсолютная погрешность суммы приближенных величин  $117.890 (\pm 0.003) + 11.670 (\pm 0.001)$  не превышает:

- 0,003,
- 0,001
- 0,004,
- 0,005,

**45. Задание {{ 4 }} T1 № 5**

Предельная абсолютная погрешность разности приближенных величин  $117.890 (\pm 0.003) + 11.670 (\pm 0.001)$  не превышает:

- 0,003,
- 0,001
- 0,004,
- 0,005,

**46. Задание {{ 5 }} T1 № 5**

Предельная относительная погрешность произведения приближенных величин:

- не меньше суммы предельных абсолютных погрешностей операндов,
- не превышает сумму предельных абсолютных погрешностей операндов,
- не превышает произведения предельных относительных погрешностей операндов,
- не превышает сумму предельных относительных погрешностей операндов,
- не меньше суммы предельных относительных погрешностей операндов.

**47. Задание {{ 6 }} T1 № 5**

Предельная относительная погрешность частного приближенных величин:

- не меньше суммы предельных абсолютных погрешностей операндов,
- не превышает сумму предельных абсолютных погрешностей операндов,
- не превышает отношение предельных относительных погрешностей операндов,
- не превышает сумму предельных относительных погрешностей операндов,
- не меньше суммы предельных относительных погрешностей операндов.

**48. Задание {{ 7 }} T1 № 5**

Предельная относительная погрешность произведения приближенных величин  $5 (\pm 0,005) * 2 (\pm 0,04)$ :

- 0,011,
- 0,021
- 0,045,
- 0,0002,

**49. Задание {{ 8 }} T1 № 5**

Предельная относительная погрешность частного приближенных величин  $10 (\pm 0,005) / 2 (\pm 0,04)$ :

- 0,125,
- 0,0205
- 0,045,
- 0,0005,

**50. Задание {{ 9 }} T1 № 5**

Предельная относительная погрешность  $n$  степени приближенной величины  $a$ :

- не меньше произведения степени  $n$  на предельную абсолютную погрешность величины  $a$ ,
- не превышает отношение степени  $n$  на предельную относительную погрешность величины  $a$ ,
- не превышает произведение степени  $n$  на предельную относительную погрешность величины  $a$ ,

**51. Задание {{ 10 }} T1 № 5**

Предельная относительная погрешность  $[10 (\pm 0,05)]^2$  не превышает:

- 0,05,
- 0,01
- 0,005,
- 0,0025,

**6. Задачи теории погрешностей**

**52. Задание {{ 1 }} T1 № 6**

Среди задач теории погрешностей можно выделить:

- задачи учета опытных погрешностей,
- прямые задачи теории погрешностей,
- обратные задачи теории погрешности,
- задачи погрешностей экспериментов,

**53. Задание {{ 2 }} T1 № 6**

Задачи теории погрешностей, в которых по известным погрешностям аргументов находят погрешность функции, называют:

- задачи учета опытных погрешностей,
- прямые задачи теории погрешностей,
- обратные задачи теории погрешности,

- задачи погрешностей экспериментов,

**54. Задание {{ 3 }} Т1 № 6**

Задачи теории погрешностей, в которых требуется оценить предельные погрешности аргументов по заданной погрешности функции, называют:

- задачи учета опытных погрешностей,
- прямые задачи теории погрешностей,
- обратные задачи теории погрешности,
- задачи погрешностей экспериментов,

**55. Задание {{ 4 }} Т1 № 6**

Прямыми задачами теории погрешностей называют задачи, в которых:

- требуется оценить предельные погрешности аргументов по заданной погрешности функции,
- по известным погрешностям аргументов находят погрешность функции,
- определяют погрешности округления результатов.

**56. Задание {{ 5 }} Т1 № 6**

Обратными задачами теории погрешностей называют задачи, в которых:

- требуется оценить предельные погрешности аргументов по заданной погрешности функции,
- по известным погрешностям аргументов находят погрешность функции,
- определяют погрешности округления результатов.

**7. Методы решения прямых задач теории погрешности**

**57. Задание {{ 1 }} Т1 № 7**

Решать прямые задачи теории погрешностей можно:

- только одним методом,
- двумя методами
- тремя методами.

**58. Задание {{ 2 }} Т1 № 7**

Решать прямые задачи теории погрешностей можно:

- округляя все промежуточные результаты до двух цифр после запятой,
- пошагово (для каждой отдельной арифметической операции)
- по общей формуле погрешностей,
- округляя все промежуточные результаты до двух значащих цифр.

**59. Задание {{ 3 }} Т1 № 7**

Когда функцию нельзя разложить на элементарные операции, и когда выражение для производных этой функции достаточно просто, удобно воспользоваться:

- округлением всех промежуточных результатов до двух цифр после запятой,
- пошаговым методом оценки погрешностей (для каждой отдельной арифметической операции)
- общей формулой погрешности,

**8. Методы решения обратных задач теории погрешности**

**60. Задание {{ 1 }} Т1 № 8**

Решать обратные задачи теории погрешностей можно:

- только одним методом,
- двумя методами
- тремя методами.

**61. Задание {{ 2 }} Т1 № 8**

Решать обратные задачи теории погрешностей можно:

- округляя все промежуточные результаты до двух цифр после запятой,
- методом равнооточных аргументов
- методом равного влияния аргументов,
- округляя все промежуточные результаты до двух значащих цифр.

**62. Задание {{ 3 }} Т1 № 8**

По методу равнооточных аргументов предполагается, что:

- все аргументы имеют одинаковое количество цифр после запятой,
- все аргументы имеют одинаковое количество значащих цифр,
- все аргументы имеют одинаковую абсолютную погрешность,
- все аргументы имеют одинаковую относительную погрешность.

**63. Задание {{ 4 }} Т1 № 8**

По методу равного влияния аргументов предполагается, что:

- каждый аргумент вносит одинаковую долю в погрешность функции,
- все аргументы имеют одинаковое количество значащих цифр,
- все аргументы имеют одинаковую абсолютную погрешность,
- все аргументы имеют одинаковую относительную погрешность.

**9. Метод равнооточных аргументов**

**64. Задание {{ 3 }} Т1 № 9**

По методу равнооточных аргументов предполагается, что:

- все аргументы имеют одинаковое количество цифр после запятой,
- все аргументы имеют одинаковое количество значащих цифр,
- все аргументы имеют одинаковую абсолютную погрешность,
- все аргументы имеют одинаковую относительную погрешность.

**65. Задание {{ 4 }} T1 № 9**

Какие цифры следует оставить в значении величины  $a = 1.7365$ , чтобы погрешность этой величины не превышала 1 %:

- 1.7,
- 1.74
- 1.73,
- 1.736,

**66. Задание {{ 5 }} T1 № 9**

Сколько значащих цифр следует оставить в значении величины  $a = 1.7365$ , чтобы погрешность этой величины не превышала 1 %:

- 2 значащих цифры 1.7,
- 3 значащих цифры 1.74,
- 3 значащих цифры 1.73,
- 4 значащих цифры 1.736,

**10. Метод равного влияния аргументов**

**65. Задание {{ 1 }} T1 № 10**

По методу равного влияния аргументов предполагается, что:

- каждый аргумент вносит одинаковую долю в погрешность функции,
- все аргументы имеют одинаковое количество значащих цифр,
- все аргументы имеют одинаковую абсолютную погрешность,
- все аргументы имеют одинаковую относительную погрешность.

**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 }} T2 № 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:  $S = \lim_{n \rightarrow \infty} \prod_{i=1}^n f(x_i) \cdot \Delta x_i$
- $f(x) > 0$ ,
- $f_1(x) < f_2(x)$ ,
- $f_1(x) = f_2(x)$ ,
- $f(x) = 10$ ,

**2. Задание {{ 2 }} T2 № 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 }} T2 № 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 }} 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,

**7. Задание {{ 7 }} T2 № 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 }} T2 № 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.

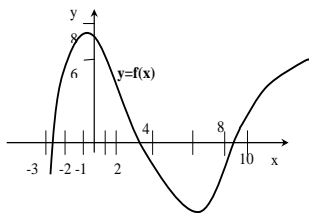
**16. Задание {{ 7 }} T2 № 2**

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**

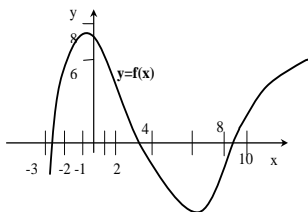
Сколько корней имеет нелинейное уравнение  $f(x) = 0$ , график которого приведен на рисунке?



- 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].

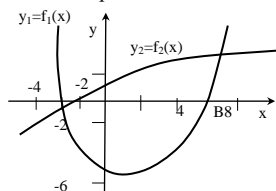
**19. Задание {{ 10 }} T2 № 2**

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**

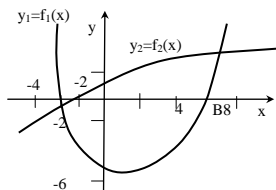
Сколько корней имеет нелинейное уравнение  $f_1(x)=f_2(x)$ , график которого приведен на рисунке?



- 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**

$\frac{d}{da} f(a) \cdot \frac{d}{db} f(b) > 0$  – 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:

- $\frac{d^2}{da^2} f(a) \cdot \frac{d^2}{db^2} f(b) > 0$
- $\frac{d}{da} f(a) \cdot \frac{d}{db} f(b) > 0$
- $\frac{d}{da} f(a) \cdot \frac{d}{db} f(b) < 0$
- $f(a) \cdot f(b) > 0$

**39. Задание {{30}} T2 № 2**

Условие того, что функция не имеет точек перегиба на отрезке  $[a; b]$  имеет вид:

- $\frac{d^2}{da^2} f(a) \cdot \frac{d^2}{db^2} f(b) > 0$
- $\frac{d}{da} f(a) \cdot \frac{d}{db} f(b) > 0$
- $\frac{d}{da} f(a) \cdot \frac{d}{db} f(b) < 0$
- $f(a) \cdot f(b) > 0$

**40. Задание {{31}} T2 № 2**



$$\frac{d^2}{da^2} f(a) \cdot \frac{d^2}{db^2} f(b) > 0 \text{ – это условие ... функции на отрезке [a; b]}$$

- 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  
 $f(0)f(2.5)<0$   $f(0)f(2.5)>0$   $f(2(0)f(2.5)>0$ , 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  $|x_{i+1} - x_i| \leq \varepsilon_x$  и  $|\varphi(x_{i+1})| \leq \varepsilon_y$ ,
- не достигается заданная точность,
- не выполняются условия  $|x_{i+1} - x_i| \leq \varepsilon_x$  и  $|f(x_{i+1})| \leq \varepsilon_y$
- итерационная функция  $\varphi(x_i) \neq 0$ .

**68. Задание {{18}} T2 № 3**

Зависимости  $|x_{i+1} - x_i| \leq \varepsilon_x$  и  $|f(x_{i+1})| \leq \varepsilon_y$ , 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):

- $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,
- $|\varphi(x_{i+1})| \leq \varepsilon_y$ ,
- $|x_{i+1} - x_i| \leq \varepsilon_x$ ,
- $|f(x_{i+1})| \leq \varepsilon_y$
- $|x_{i+1} - x_i| \geq \varepsilon_x$
- $\varphi(x_{i+1}) \neq 0$ .

**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:

- $x^2 \cdot x = \ln(x)$ ,
- $x = \sqrt{\ln(x) / x}$ ,
- $x = \ln(x) / x^2$
- $\ln(x) = x^3$ ,
- $x^2 + \ln(x) = 0$ .

##### 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:

- $x^3 = \ln(x)$ ,
- $x = \sqrt{\ln(x) / x}$ ,
- $x = \ln(x) / x^2$ ,
- $\ln(x) = x^3$ ,
- $x = x^3 - \ln(x)$ .

##### 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  $x = \sqrt[3]{\ln(x) + 1,7}$  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:

- $\varphi(x_{i+1}) \leq \varepsilon_y$ ,
- $|x_{i+1} - x_i| \leq \varepsilon_x$ ,
- $|f(x_{i+1})| \leq \varepsilon_y$ ,
- $0 < |d\varphi(x)/dx| \leq 1$ ,
- $\varphi(x_{i+1}) \neq 0$ .

##### 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

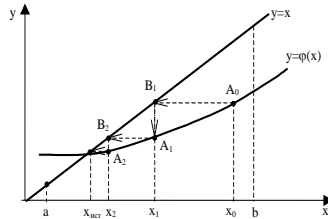
Какие из ниже приведенных выражений можно считать итерационными формулами при уточнении корня нелинейного уравнения  $\cos(x) - x^3 - 0.6 = 0$  на отрезке от 0,6 до 0,7 методом простых итераций?

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

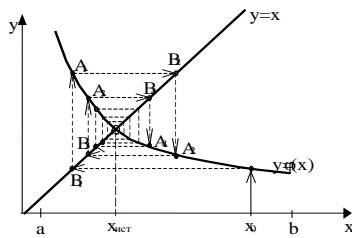
К какой группе можно отнести итерационный процесс изображенный на рисунке



- монотонный,  
 колебательный,  
 сходящийся,  
 расходящийся,  
 миграционный.

88. Задание {{18}} T2 № 4

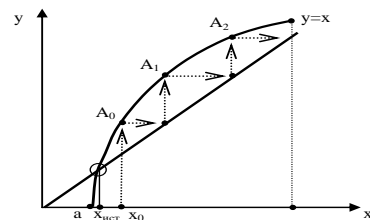
К какой группе можно отнести итерационный процесс изображенный на рисунке



- монотонный,  
 колебательный,  
 сходящийся,  
 расходящийся,  
 миграционный.

89. Задание {{19}} T2 № 4

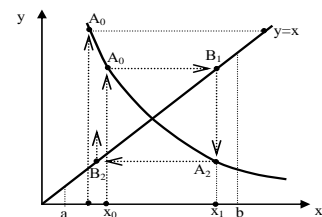
К какой группе можно отнести итерационный процесс изображенный на рисунке



- 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)**

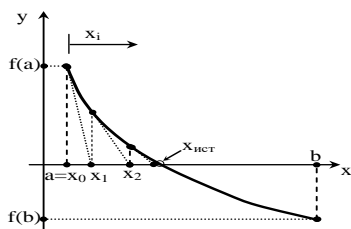
**93. Задание {{1}} T2 № 5**

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**

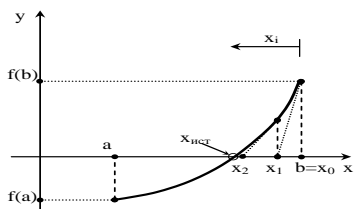
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- 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:

- $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,
- $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$ ,
- $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|$
- $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0$
- $x_{i+1} = \varphi(x_{i+1})$ .

**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:

- $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,
- $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$ ,

- $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|,$
- $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0,$
- $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0.$

**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:

- $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i),$
- $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)};$
- $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|,$
- $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0,$
- $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0.$

**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**

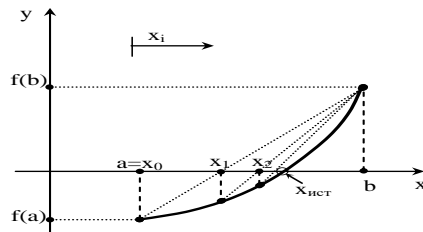
**107. Задание {{1}} T2 № 6**

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**

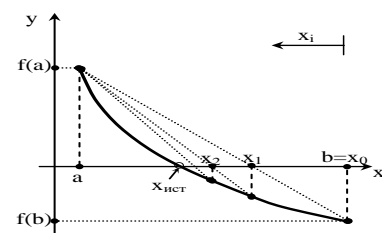
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- 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:

- $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i),$
- $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)};$
- $x_{i+1} = f(x_{i+1})$
- $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i) \cdot (c - x_i)}{f(c) - f(x_i)}$
- $x_{i+1} = \varphi(x_{i+1}).$

**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:

- $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i),$

- $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$ ;
- $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|$ ;
- $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0$ ;
- $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0$ .

**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:

- $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|$ ;
- $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0$ ;
- $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0$ ;
- $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ .

**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**

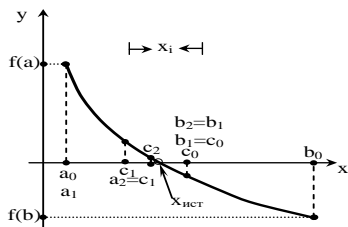
125. Задание {{1}} T2 № 7

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

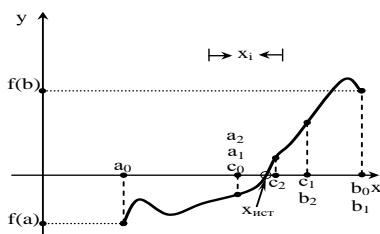
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- 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:

вид:

- $x_{i+1} = (a_i + b_i)/2,$
- $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)};$
- $x_{i+1} = f(x_{i+1})$
- $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i) \cdot (c - x_i)}{f(c) - f(x_i)}$
- $x_{i+1} = \varphi(x_i).$

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:

- $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0,$
- $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0,$
- $(a+b)/2$
- $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i).$

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):

- $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,
- $\varphi(x_{i+1}) \leq \varepsilon_y$ ,
- $\left| \frac{a_i - b_i}{2} \right| \leq \varepsilon_x$
- $\left| f \left( \frac{a_i + b_i}{2} \right) \right| \leq \varepsilon_y$ ,
- $|x_{i+1} - x_i| \geq \varepsilon_x$

**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**

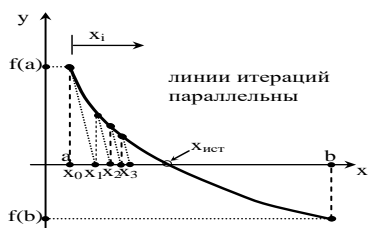
Сущность модифицированного метода Ньютона-Эйлера при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  состоит в том, что:

- 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**

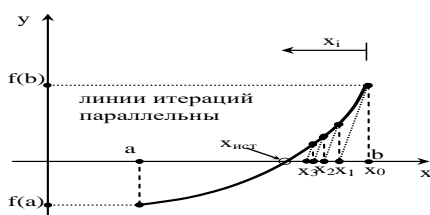
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- 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:

- $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_0)}$ ,
- $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$ ,
- $x_{i+1} = f(x_i)$ ,
- $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i) \cdot (c - x_i)}{f(c) - f(x_i)}$ ,
- $x_{i+1} = \varphi(x_i)$ .

**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:

- $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ ,
- $x_{i+1} > |f(x_{i+1})|$ ,
- $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0$ ,
- $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0$ .

**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:

- $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|$ ,
- $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0$ ,
- $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0$ .
- $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i)$ .

**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 приближению 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.

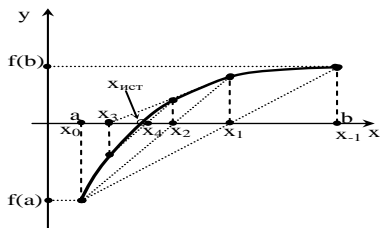
150. Задание {{3}} T2 № 9

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

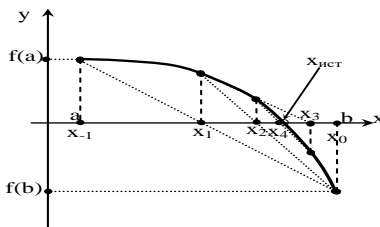
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- 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:

- $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_0)}$ ,
- $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$ ;

- $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i) \cdot (c - x_i)}{f(c) - f(x_i)},$   
  $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)(x_i - x_{i-1})}{f(x_i) - f(x_{i-1})}.$

**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:

- $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i),$   
  $x_{i+1} > |f(x_{i+1})|,$   
  $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0,$   
  $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0.$

**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:

- $x_{i+1} = |f(x_{i+1})|,$   
  $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0,$   
  $f(x) \cdot \frac{d^2 f(x)}{dx^2} > 0.$   
  $f(x_{i+1}) = \varphi(x_i).$

**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  $f'(x) \approx \frac{f(x_i) - f(x_{i-1})}{x_i - x_{i-1}} ;,$   
 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.



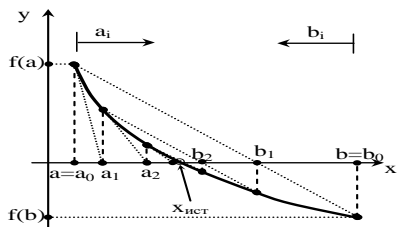
163. Задание {{2}} T2 № 10

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

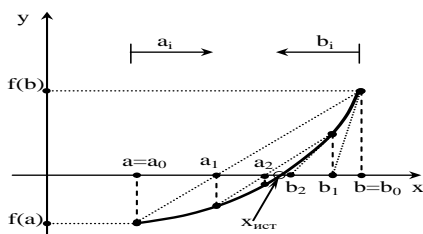
На рисунке приведена графическая иллюстрация метода ... для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$ :



- 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

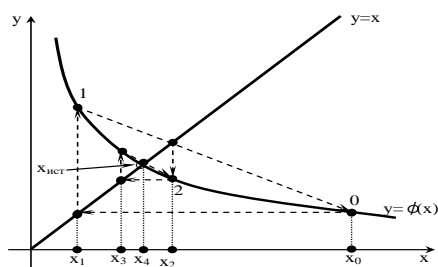
Метод Векстейна при решении нелинейных уравнений с одним неизвестным  $f(x) = 0$  используется:

- 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 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

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1k}x_k = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2k}x_k = b_2 \\ \dots \\ a_{k1}x_1 + a_{k2}x_2 + \dots + a_{kk}x_k = b_k \end{cases} \text{ называется :}$$

- геометрической формой,
- алгебраической формой,
- матричной формой,
- векторной формой,
- статистической формой.

4. Задание {{4}} ТЗ № 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:

- $2\sqrt{x+5y^3} = 11$ ;  $x^2 = 3y$ ,
- $5x^2+\sin(x) = 1$ ;  $x+y = 0.8$ ,
- $2x+y = 8$ ;  $0.5x+y = 5$ ,
- $(x+2)+2y = 0.66$ ;  $x+5y = 0.9$ .

**2. Итерационный метод решения системы линейных уравнений.**

11. Задание {{11}} ТЗ № 2

По методу итераций исходная система линейных алгебраических уравнений преобразуется к виду:

- $AX=b$ ,
- $B = AX$ ,
- $X=MX+N$ ,

12. Задание {{12}} 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 {{13}} ТЗ № 3

По методу простых итераций исходная система линейных алгебраических уравнений преобразуется к виду:

- $AX=b$ ,
- $B = AX$ ,
- $X=MX+N$ ,

14. Задание {{14}} ТЗ № 3

Можно ли использовать ниже приведенную систему линейных алгебраических уравнений для ее решения методом простых итераций:

$$\begin{cases} x_1 = (b_1 - a_{12}x_2 - a_{13}x_3) / a_{11} \\ x_2 = (b_2 - a_{21}x_1 - a_{23}x_3) / a_{22} \\ x_3 = (b_3 - a_{31}x_1 - a_{32}x_2) / a_{33} \end{cases}$$

- нет,
- да.

**15. Задание {{3}} ТЗ № 3**

Можно ли использовать ниже приведенную систему линейных алгебраических уравнений для ее решения методом простых итераций:

$$\begin{cases} 6.3x_1 + 5.2x_2 - 0.6x_3 = 1.5 \\ 3.4x_1 - 2.3x_2 + 3.4x_3 = 3.4 \\ 0.8x_1 + 1.4x_2 + 3.5x_3 = -2.3 \end{cases}$$

- 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:

$$\begin{cases} 9.7x_1 + 2.9x_2 + 2.8x_3 = 4.9 \\ 3.4x_1 - 2.3x_2 + 3.4x_3 = 3.4 \\ 0.8x_1 + 1.4x_2 + 3.5x_3 = -2.3 \end{cases}$$

- 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:

$$\begin{cases} 9.7x_1 + 0.9x_2 + 0.08x_3 = 4.9 \\ 0.4x_1 - 2.3x_2 + 0.4x_3 = 3.4 \\ 0.1x_1 + 0.4x_2 + 3.5x_3 = -2.3 \end{cases}$$

- 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  $f_1(x_1, x_2, \dots, x_n) = f_k(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ,
- совокупность нелинейных выражений  $f_1(x_1, x_2, \dots, x_n) = b_i$ ,
- совокупность линейных выражений  $f_1(x) = 0$ .

**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:

- $2x+5y = 11; \quad x = 3y$ ,
- $5x^2+\sin(x) = 1; \quad x+y = 0.8$ ,
- $2x+y = 8; \quad 0.5x+y = 5$ ,
- $\sin(x)+2y = 0.66; \quad x+\cos(y) = 0.9$ .

**22. Задание {{5}} ТЗ № 4**

Какие ниже приведенные выражения можно считать системой нелинейных уравнений:

- $2\sqrt{x}+5y^3 = 11; \quad x^2 = 3y$ ,
- $5x^2+\sin(x) = 1; \quad x+y = 0.8$ ,
- $2x+y = 8; \quad 0.5x+y = 5$ ,
- $(x+2)+2y = 0.66; \quad x+5y = 0.9$ .

**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:

- $y = 0.66-0.5 \sin(x); \quad x = 0.3y$ ,
- $5x^2+\sin(x) = 1; \quad x+y = 0.8$ ,
- $y = 8-0.1 x^2; \quad x = 5-0.1 y$ ,

- $(x+2)+2y = 0.66; x+5y = 0.9.$

**24. Задание {{2}} ТЗ № 5**

Какие ниже приведенные выражения можно использовать как итерационные формулы для решения системы нелинейных уравнений методом простых итераций:

- $y = 0.66-0.5 \sin(x); y = 3x ,$   
  $5x^2+\sin(x) = 1; x+y = 0.8,$   
  $y = 8-0.1 x^2; x = 5-0.1 y,$   
  $(x+2)+2y = 0.66; 5y = 0.9 x^2.$

**25. Задание {{3}} ТЗ № 5**

Какие ниже приведенные выражения дадут сходящийся итерационный процесс решения системы нелинейных уравнений методом простых итераций:

- $y = 0.66-0.5 \sin(x); x = 0,33y ,$   
  $5x^2+\sin(x) = 1; x+y = 0.8,$   
  $y = 8-0.1 x^2; x = 5-0.1 y,$   
  $(x+2)+2y = 0.66; x+5y = 0.9.$

**26. Задание {{4}} ТЗ № 5**

Какие ниже приведенные выражения дадут сходящийся итерационный процесс решения системы нелинейных уравнений методом простых итераций:

- $y = 0.66-0.5 \sin(x); x = 3y ,$   
  $y=5x^2+\sin(x); x = 0.8+y,$   
  $y = 8-0.1 x^3+0.2x; x = 5-0.1 y^2,$   
  $(x+2)+2y = 0.66; x+5y = 0.9.$

**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:

$$x_{k+1} = x_k - [f'(x_k)]^{-1} \cdot f(x_k)$$

- 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:

$$J = \begin{bmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} & \frac{\partial f_1}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_1}{\partial x_n} \\ \frac{\partial f_2}{\partial x_1} & \frac{\partial f_2}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_2}{\partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial f_n}{\partial x_1} & \frac{\partial f_n}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_n}{\partial x_n} \end{bmatrix}$$

- 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	$\Delta x$	$\Delta y$	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 }} 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
---	---	---	---	---

 2) 

X	1	4	2	3
---	---	---	---	---

 3) 

X	1	1	2	3
---	---	---	---	---

y	2	5	9	7
---	---	---	---	---

y	1	2	4	9
---	---	---	---	---

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:

$$P_n(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)\dots(x_0-x_n)} \cdot y_0 + \frac{(x-x_0)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)\dots(x_1-x_n)} \cdot y_1 + \dots$$

$$P_n(x) = \prod_{j=0}^n (x-x_j) \sum_{j=0}^n \left[ \frac{A_j y_j}{(x-x_j)} \right],$$

$$P_n(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n;$$

$$P_n(x) = a_0 + a_1(x-x_0) + a_2(x-x_0)(x-x_1) + \dots + a_n(x-x_0)(x-x_1)(x-x_2) \cdot$$

**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:

$$P_n(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)\dots(x_0-x_n)} \cdot y_0 + \frac{(x-x_0)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)\dots(x_1-x_n)} \cdot y_1 + \dots$$

$$P_n(x) = \prod_{j=0}^n (x-x_j) \sum_{j=0}^n \left[ \frac{A_j y_j}{(x-x_j)} \right],$$

$$P_n(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n;$$

$$P_n(x) = a_0 + a_1(x-x_0) + a_2(x-x_0)(x-x_1) + \dots + a_n(x-x_0)(x-x_1)(x-x_2) \cdot$$

**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:

$$\square P_n(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)\dots(x_0-x_n)} \cdot y_0 + \frac{(x-x_0)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)\dots(x_1-x_n)} \cdot y_1 + \dots,$$

$$\square P_n(x) = \prod_{j=0}^n (x-x_j) \sum_{j=0}^n \left[ \frac{A_j y_j}{(x-x_j)} \right],$$

$$\square P_n(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n;$$

$$\square P_n(x) = a_0 + a_1(x-x_0) + a_2(x-x_0)(x-x_1) + \dots + a_n(x-x_0)(x-x_1)(x-x_2) \dots$$

**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 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	$\Delta y$	$\Delta^2 y$	$\Delta^3 y$	$\Delta^4 y$
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	$\delta y$	$\delta^2 y$	$\delta^3 y$
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 (Т5)**

**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 }} T5 № 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 }} T5 № 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 }} T5 № 2**  
 Функция заменяющая заданную функцию  $f(x)$  в задачах аппроксимации называется:
- нелинейным уравнением,  
 уравнением регрессии,  
 аппроксимирующей функцией,  
 интерполяционным многочленом.
- 11. Задание {{ 3 }} T5 № 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 }} T5 № 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 }} T5 № 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 }} T5 № 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 }} T5 № 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 }} T5 № 3

Аппроксимирующая зависимость вида  $yf(x)=a_0+a_1 \cdot x+a_2 \cdot x^2$  является:

- линейной зависимостью относительно коэффициентов,
- нелинейной зависимостью относительно коэффициентов,
- частично линейной зависимостью относительно коэффициентов
- интегральной аппроксимирующей зависимостью

17. Задание {{ 3 }} T5 № 3

Аппроксимирующая зависимость вида  $yf(x)=a_1 \cdot \ln(x)+a_0$  является:

- линейной зависимостью относительно коэффициентов,
- нелинейной зависимостью относительно коэффициентов,
- частично линейной зависимостью относительно коэффициентов
- интегральной аппроксимирующей зависимостью

18. Задание {{ 4 }} T5 № 3

Аппроксимирующая зависимость вида  $yf(x)=a_0 \cdot x^{a_1}$  является:

- линейной зависимостью относительно коэффициентов,
- нелинейной зависимостью относительно коэффициентов,
- частично линейной зависимостью относительно коэффициентов
- интегральной аппроксимирующей зависимостью

19. Задание {{ 5 }} T5 № 3

Аппроксимирующая зависимость вида  $yf(x)=a_0 \cdot e^{a_1 x}$  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  $yf(x)=a_0 \cdot e^{a_1 x}$  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  $yf(a, x)=a_0 \cdot x^{a_1}$  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  $yf(a, x)=a_0 \cdot a_1^x$  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  $yf(x)=x/(a_2 \cdot x^2+a_1 \cdot x+a_0)$  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 }} T5 № 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 }} T5 № 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 }} T5 № 5**

Достоинство метода выбранных точек для расчета коэффициентов аппроксимирующей функции:

- простота,
- высокая точность расчета коэффициентов,
- возможность использования нелинейных аппроксимирующих зависимостей.

**34. Задание {{ 4 }} T5 № 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 }} T5 № 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 }} T5 № 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 }} T5 № 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 }} T5 № 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 }} T5 № 6**

Достоинство метода средних для расчета коэффициентов аппроксимирующей функции:

- простота,
- высокая точность расчета коэффициентов,
- возможность использования нелинейных аппроксимирующих зависимостей.

**40. Задание {{ 6 }} T5 № 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 }} T5 № 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 определенных 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,
- линеаризуется аппроксимирующее уравнение относительно коэффициентов, и все данные преобразуются в соответствии с видом линеаризованного выражения,
- выбираются отдельные характерные точки из имеющихся исходных данных,

**43. Задание {{ 3 }} T5 № 7**

Выражение  $J = \sum_{i=0}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=0}^n (y_i - yr(a, x_i))^2 \rightarrow \min$  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  $yr(a, x) = a_0 + a_1x + \frac{a_2}{x}$  имеет вид:

- $J = \sum_{i=0}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=0}^n (y_i - a_0 - a_1x_i - a_2 \ln x_i)^2 \rightarrow \min$ ,
- $J = \sum_{i=0}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=0}^n \left( y_i - a_0 - a_1x_i - \frac{a_2}{x_i} \right)^2 \rightarrow \min$ ,
- $J = \sum_{i=0}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=0}^n \left( \frac{x_i}{y_i} - a_0 - a_1x_i - a_2x_i^2 \right)^2 \rightarrow \min$ .

**48. Задание {{ 8 }} T5 № 7**

При использовании метода наименьших квадратов критерий близости для расчета коэффициентов аппроксимирующей функции  $yr(a, x) = \frac{x}{a_0 + a_1x + a_2x^2}$  имеет вид:

- $J = \sum_{i=0}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=0}^n (y_i - a_0 - a_1x_i - a_2 \ln x_i)^2 \rightarrow \min$ ,
- $J = \sum_{i=0}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=0}^n \left( y_i - a_0 - a_1x_i - \frac{a_2}{x_i} \right)^2 \rightarrow \min$ ,

$$\checkmark \quad J = \sum_{i=0}^n e_i^2 = \sum_{i=0}^n \left( \frac{x_i}{y_i} - a_0 - a_1 x_i - a_2 x_i^2 \right)^2 \rightarrow \min .$$

## 8. Оценка качества аппроксимирующего уравнения

### 49. Задание {{ 1 }} T5 № 8

Для оценки качества аппроксимирующего уравнения  $yr(a,x)$  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 }} T5 № 8

При проверке на адекватность под относительной ошибкой аппроксимации понимается выражение:

$$\square \quad R_{ocm}^2 = \frac{1}{n-k} \sum_{i=1}^n (y_i - yr(a, x_i))^2 ,$$

$$\square \quad \Delta = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - yr(a, x_i))^2}$$

$$\checkmark \quad \delta = \frac{\Delta}{\bar{y}} \cdot 100\% = \frac{\sqrt{R_{ocm}^2}}{\bar{y}} \cdot 100\% ,$$

### 53. Задание {{ 5 }} T5 № 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 }} T5 № 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 }} T5 № 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 }} T5 № 8

При проверке на адекватность под критерием Фишера при аппроксимации понимается:

- остаточная дисперсия аппроксимации  $R_{ocm}^2$ ,
- дисперсия воспроизводимости исходных данных,
- отношение остаточной дисперсии аппроксимации к дисперсии воспроизводимости исходных данных.

## 9. Значимость коэффициентов аппроксимирующего уравнения

### 57. Задание {{ 1 }} T5 № 9

Ошибки в вычислении коэффициентов аппроксимирующей функции зависят от:

- остаточная дисперсия аппроксимации  $R_{ocm}^2$ ,
- дисперсия воспроизводимости исходных данных,
- вида уравнения регрессии  $yr(a,x)$ ,
- количества исходных данных.

### 58. Задание {{ 2 }} T5 № 9

Если ошибки в вычислении коэффициентов аппроксимирующей зависимости превышают значения коэффициентов, то такие коэффициенты называются:

- значимыми,
- незначимыми,
- верными,
- точными.

### 59. Задание {{ 3 }} T5 № 9

Для оценки значимости коэффициентов уравнения аппроксимации  $yr(a,x)$  используется:

- статистический критерий Фишера,
- статистический критерий Стьюдента,
- относительная ошибка вычисления коэффициентов,
- абсолютная ошибка вычисления коэффициентов.

### 60. Задание {{ 4 }} T5 № 9

Если расчётное значение критерия Стьюдента значительно больше табличного значения критерия Стьюдента, то такие коэффициенты называются:

- значимыми,
- незначимыми,
- верными,



- точными.

**61. Задание {{ 5 }} T5 № 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

$$S = \lim_{n \rightarrow \infty} \prod_{i=1}^n f(x_i) \cdot \Delta x_i$$

- предел произведения:

$$S = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(x_i) \cdot \Delta x_i$$

- предел суммы:

**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  $a$   $f(a)$   $f(b)$   $b$ ,  
 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 }} Т6 № 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 }} Т6 № 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 }} Т6 № 3**

Формулу метода трапеций для отрезка интегрирования  $[a; b]$  можно записать в виде:

- выражения  $S = \sum_{i=1}^n \Delta S_i = \frac{h}{2} \cdot \sum_{i=1}^n (f(x_{i-1}) + f(x_i))$ ,
- многочлена первой степени,
- многочлена второй степени,
- выражения  $S = \sum_{i=1}^n \Delta S_i = h \cdot \sum_{i=1}^n f\left(\frac{x_i + x_{i-1}}{2}\right)$ ;

**11. Задание {{ 3 }} Т6 № 3**

Формула  $S = \sum_{i=1}^n \Delta S_i = \frac{h}{2} \cdot \sum_{i=1}^n (f(x_{i-1}) + f(x_i))$  называется:

- формулой левых прямоугольников,
- формулой правых прямоугольников,
- формулой трапеций,
- формулой парабол.

**12. Задание {{ 4 }} Т6 № 3**

Погрешность формулы трапеций определяется:

- выражением  $S = \sum_{i=1}^n \Delta S_i = \frac{h}{2} \cdot \sum_{i=1}^n (f(x_{i-1}) + f(x_i))$ ,
- выражением  $R \leq \frac{(b-a)^3}{12n^2} \text{Max}_x f''(x)$ ,
- 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:

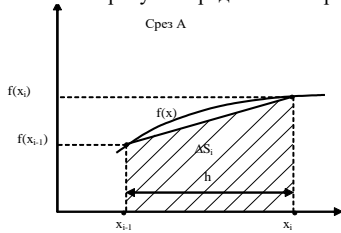
x	1	2	4
y	1.2	1.8	3.2

- 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

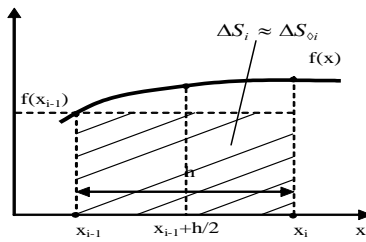
18. Задание {{ 1 }} Т6 № 4

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

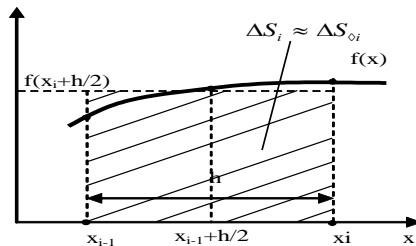
На рисунке представлено графическое изображение вычисления интеграла от подынтегральной функции  $f(x)$  методом ...:



- трапеций,
- левых прямоугольников,
- правых прямоугольников,
- парабол.

20. Задание {{ 3 }} Т6 № 4

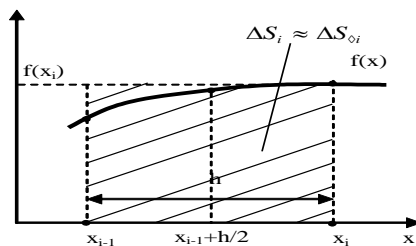
На рисунке представлено графическое изображение вычисления интеграла от подынтегральной функции  $f(x)$  методом ...:



- 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  $S = \sum_{i=1}^n \Delta S_i = \frac{h}{2} \cdot \sum_{i=1}^n (f(x_{i-1}) + f(x_i))$ ,

многочлена первой степени,

многочлена второй степени,

выражения  $S = \int_a^b f(x)dx = h \cdot \sum_{i=0}^{n-1} f(x_i)$

23. Задание {{ 6 }} Т6 № 4

Формулу метода правых прямоугольников для отрезка интегрирования [a; b] можно записать в виде:

выражения  $\int_a^b f(x)dx = h \cdot \sum_{i=1}^n f(x_i)$ ,

многочлена первой степени,

многочлена второй степени,

выражения  $S = \int_a^b f(x)dx = h \cdot \sum_{i=0}^{n-1} f(x_i)$

24. Задание {{ 7 }} Т6 № 4

Формулу метода средних прямоугольников для отрезка интегрирования [a; b] можно записать в виде:

выражения  $\int_a^b f(x)dx = h \cdot \sum_{i=1}^n f(x_i)$ ,

многочлена первой степени,

многочлена второй степени,

выражения  $S = \sum_{i=1}^n \Delta S_i = h \cdot \sum_{i=1}^n f\left(\frac{x_i + x_{i-1}}{2}\right)$ ;

25. Задание {{ 8 }} Т6 № 4

Формула  $S = \int_a^b f(x)dx = h \cdot \sum_{i=0}^{n-1} f(x_i)$  называется:

формулой левых прямоугольников,

формулой правых прямоугольников,

формулой трапеций,

формулой парабол.

26. Задание {{ 9 }} Т6 № 4

Формула  $S = \sum_{i=1}^n \Delta S_i = h \cdot \sum_{i=1}^n f\left(\frac{x_i + x_{i-1}}{2}\right)$ ; называется:

формулой средних прямоугольников,

формулой правых прямоугольников,

формулой трапеций,

формулой парабол.

27. Задание {{ 10 }} Т6 № 4

Формула  $\int_a^b f(x)dx = h \cdot \sum_{i=1}^n f(x_i)$  называется:

формулой средних прямоугольников,

формулой правых прямоугольников,

формулой трапеций,

формулой парабол.

28. Задание {{ 11 }} Т6 № 4

Погрешность формул прямоугольников определяется:

выражением  $R_n(f) = \frac{(b-a)^2}{2n} f'(\varepsilon)$ ,

выражением  $R \leq \frac{(b-a)^3}{12n^2} \text{Max}_- f''(x)$ ,

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  $S = \sum_{i=1}^n \Delta S_i = \frac{h}{2} \cdot \sum_{i=1}^n (f(x_{i-1}) + f(x_i))$ ,  
 выражения  $S = \frac{1}{3} h (y_0 + 4 \sum_{i=1,3,5,\dots}^{n-1} y_i + 2 \sum_{g=2,4,6,\dots}^{n-2} y_g + y_n)$ ,  
 многочлена второй степени,  
 выражения  $S = \sum_{i=1}^n \Delta S_i = h \cdot \sum_{i=1}^n f\left(\frac{x_i + x_{i-1}}{2}\right)$ ;

**38. Задание {{ 3 }} Т6 № 5**

Формула  $S = \frac{1}{3}h(y_0 + 4 \sum_{i=1,3,5,\dots}^{n-1} y_i + 2 \sum_{g=2,4,6,\dots}^{n-2} y_g + y_n)$  называется:

- формулой левых прямоугольников,
- формулой правых прямоугольников,
- формулой трапеций,
- формулой парабол.

**39. Задание {{ 4 }} Т6 № 5**

Погрешность формулы парабол определяется:

- выражением  $R \leq \frac{(b-a)^5}{180n^4} \max_{a,b} (f^{(4)}(x))$ ,
- выражением  $R \leq \frac{(b-a)^3}{12n^2} \max_{a,b} (f''(x))$ ,
- 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**

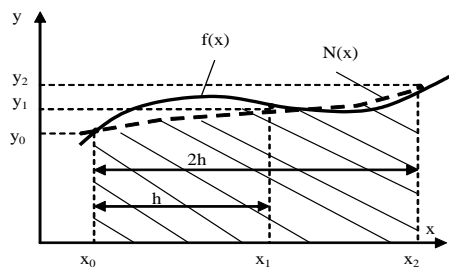
Чему равен интеграл, вычисленный по формуле трапеций на отрезке [1; 4], если подынтегральная функция задана таблицей:

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)**

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  $y(x) = y(x_0) + y'(x_0) \cdot (x - x_0) + \frac{y''(x_0)}{2!} \cdot (x - x_0)^2 + \dots + \frac{y^{(n)}(x_0)}{n!} \cdot (x - x_0)^n$  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,
    - c. метод Адамса,
    - d. метод секущих.
  14. Формула Эйлера имеет вид:
    - a.  $x_2=x_1+h$
    - b.  $y_{i+1} = y_i + h \cdot y'_i$
    - c.  $y_{i+1} = y_i + h \cdot f(x_i, y_i)$

d.  $y_{i+1} = y_i + h \cdot y'_i + \frac{1}{2} \cdot h^2 \cdot y''_i$

e.  $y_{i+1} = y_i + \frac{1}{2} \cdot h \cdot (f(x_i, y_i) + f(x_{i+1}, y_{i+1}))$

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  $x_0 - x_n$ .



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 НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
«28» 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Технологические энергоносители предприятий и ЖКХ

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

Разработчик (имя):

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент



/ Е.А. Чернышов /

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *«Промышленная теплоэнергетика»*

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой к.т.н., доцент  / Золотарева В.Е./

Эксперт:

Восточный филиал ООО «ККС»  
(место работы)

директор  
(подписанная должность)



В.Н. Сторожев

Рабочая программа согласована с деканом *Энерго-механического факультета*

Декан факультета д.т.н., профессор  / Логачева В.М./

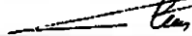
28 « 06 » 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета *заочной и очно-заочной обучения*

Декан факультета к.т.н., доцент  / Стекольников А.Ю./

28 « 06 » 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель д.х.н., профессор  / Кизим Н.Ф./

28 « 06 » 2019 г.

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018г. № 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018г. №50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин вариативной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02..2018г. N 1081 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области технологических энергоносителей: привитие умений и навыков, необходимых для выполнения расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

Задачи преподавания дисциплины::

- формирование у студентов знаний и умений при определении потребности предприятий в энергоносителях для технологических и энергетических потребителей;

- получение теоретических знаний и практических навыков работы с нормативными документами в области распределения и использования энергоносителей;

- методов расчета и выбора состава оборудования, режимов его работы;

- использование современных информационных технологий при проведении и оценки эффективности работы станций централизованного производства технологических энергоносителей.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технологические энергоносители предприятий и ЖКХ» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 8 семестре на 4 курсе

Дисциплины базируется на курсах дисциплин: Математика, Физика, Химия, Прикладная информатика, Инженерная и компьютерная графика, Гидрогазодинамика, Нагнетатели и тепловые двигатели, Физико-химические основы водоподготовки и является составляющим компонентом при изучении таких дисциплин как :Энергобалансы предприятий, Источники производства теплоты, Тепловые сети и др.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих универсальных компетенций:

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальных компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережения	<b>УК-6</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<b>УК-6.1</b> Эффективно планирует свое время. <b>УК-6.2</b> Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по ее реализации.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональных компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использование теплоты в теплотехнических установках и системах	<b>ОПК-3.1</b> Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа. <b>ОПК- 3.2</b> Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.3</b> Использует знание теплофизических рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.6</b> Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы. <b>ОПК-3.7</b> Применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках. <b>ОПК-3.8</b> Выполняет составление энергобалансов теплотехнических установок и предприятий, технико-экономические расчеты потребления энергоносителей с целью определения их вида, количества и способа передачи.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- законы технической термодинамики и теплообмена, описывающие физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе преобразования энергии при работе теплообменного и теплосилового оборудования;
- способы получения и использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, в том числе и с учетом экологических последствий;
- основное и вспомогательное оборудование для выработки высококачественных энергоносителей предприятий..

**Уметь:**

- обосновывать технические решения при анализе и расчете термодинамических и теплообменных процессов, протекающих в тепловых двигателях, нагнетателях и теплообменных аппаратах;
- составлять энергобалансы предприятий, проводить технико-экономические расчеты потребления энергоносителей.

**Владеть:**

- способностью самостоятельно анализировать и воспринимать информацию;
- стандартами, нормами, правилами по использованию энергоносителей на предприятии.

## 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 (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
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
<b>Контактная работа аудиторная</b>	22	22
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Вид аттестации (зачет)		-
Консультации перед зачетом		-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>154</b>	<b>154</b>
<b>Контактная самостоятельная работа (групповые</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)		
<b>Другие виды самостоятельной работы</b>		
Курсовая работа	30	-30
Проработка лекционного материала	28	28
Подготовка к лабораторным занятиям	24	24
Подготовка к практическим занятиям	26	26
Подготовка к контрольной работе	12	12
Подготовка индивидуального расчетного задания	12	12
<b>Контроль (подготовка к зачету)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Общая трудоемкость ,час</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>з.е.</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

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

### Восьмой семестр

№ раздела	Наименование темы(раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		Экзамен, консультация час..	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.						
1.	Техническое водоснабжение предприятий	2	-	-	-	20	-	22	УО	УК-6; ОПК-3
2.	Технологические схемы технического водоснабжения	2	-	2	-	18	-	22	КР	УК-6; ОПК-3
3.	Основные системы производственного водоснабжения	2	-	-	-	16	-	18	КР	УК-6; ОПК-3
4.	Гидравлический режим сетей оборотного водоснабжения	2	2	-	-	14	-	18	КР	УК-6; ОПК-3
5.	Станции централизованного снабжения технической водой	2	-	2	-	16	-	20	УО	УК-6; ОПК-3
6.	Применение сжатого воздуха на предприятиях	2	-	-	-	12	-	14	УО	УК-6; ОПК-3
7.	Технологические схемы и оборудование систем воздухообеспечения	4	2	-	-	14	-	20	УО	УК-6; ОПК-3
8.	Режимы работы и расчет сетей сжатого воздуха	2	-	2	-	18	-	22	КР	УК-6; ОПК-3
9.	Компрессорные станции предприятия	2	-	-	-	20	-	22	УО	УК-6; ОПК-3
10.	Оборудование и режим эксплуатации станций централизованного воздухообеспечения	2	2	-	-	6	-	20	КР	УК-6; ОПК-3
11.	Курсовая работа					10				
12.	Консультация перед зачетом									
13.	Вид аттестации (зачет)									

14.	Подготовка к зачету				-		-	-		
15.	Всего	22	6	6	-	154	4	180		

\*СРС – самостоятельная работа студента

\*\* УО – устный опрос, КР – контрольная работа (могут быть и другие формы)

### 5.3 Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Техническое водоснабжение предприятий	Характеристика источников технического водоснабжения. Влияние примесей воды на ее качество. Основные направления использования воды на предприятиях.
2	Технологические схемы технического водоснабжения	Особенности использования воды в системах производственного водоснабжения. Графики технического водоснабжения. Обратные системы водоснабжения-метод снижения потребления природной воды. Технологические схемы, состав основных сооружений.
3	Основные системы производственного водоснабжения	Прямоточные и обратные системы водоснабжения. Системы с повторным использованием технических вод. Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения. Конструкции, методы расчета. Выбор типа охлаждающих устройств.
4	Гидравлический режим сетей оборотного водоснабжения	Методы определения расчетной потребности в воде на производственно-технические, противопожарные и хозяйственно-питьевые нужды предприятия. Расчетные режимы по давлениям и расходам воды в элементах оборотных систем водоснабжения. Водно-солевой режим оборотных систем. Назначение, особенности выбора насосов. Режим работы насосного оборудования.
5	Станции централизованного снабжения технической водой	Водозаборные сооружения для поверхностных и подземных вод. Определение объемов регулирующих и запасных емкостей. Очистные сооружения и магистральные трубопроводы. Насосные станции оборотных систем водоснабжения. Методы предотвращения солевых отложений. Водный баланс воды в системе.
6	Применение сжатого воздуха на предприятиях	Характеристика сжатого воздуха, как энергоносителя. Классификация потребителей сжатого воздуха. Графики расхода сжатого воздуха потребителями. Определение рабочих давлений компрессоров при централизованной и децентрализованной системе производства сжатого воздуха.
7	Технологические схемы и оборудование систем воздухообеспечения	Схемы воздухопроводов при централизованной системе производства. Выбор типа и количества компрессоров на компрессорной станции по заданной нагрузке и рабочем давлении. Элементы конструкций сетей сжатого воздуха. Методы прокладки воздухопроводов по территории предприятия. Вспомогательное оборудование компрессорных станций.
8	Режимы работы и расчет сетей сжатого воздуха	Определение нагрузок на компрессорную станцию. Расчет воздухопроводов (номограммы и на ПЭВМ). Методика расчета производительности компрессорной станции. Расчет сетей сжатого воздуха при использовании центробежных компрессоров. технико-экономические показатели работы компрессорной станции.
9	Компрессорные станции предприятия	Типы компрессорных станций. Расчет и выбор компрессоров. Методика определения производительности компрессорной станции на ПЭВМ. Расчет и выбор вспомогательного оборудования компрессорной станции.
10	Оборудование и режим эксплуатации станций централизованного воздухообеспечения	Типовые компоновочные решения компрессорных станций. Особенности компоновки компрессорных станций различных производств. Энергетические и экономические показатели работы компрессорных станций. Учет выработки сжатого воздуха и нормирование расхода электроэнергии на его производство.

### 5.4 Тематический практических занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
3	3	Гидравлический расчет водопроводов при последовательном, параллельном и смешанном соединении	1	УО	УК-6; ОПК-3
4	4	Расчет производительности башенной градирни	1	УО	УК-6; ОПК-3
5	5	Расчет центробежного насоса	1	УО	УК-6; ОПК-3
6	6	Расчет производительности поршневого компрессора	1	КР	УК-6; ОПК-3
8	8-9	Расчет производительности компрессорной станции сжатого воздуха	2	Решение задач	УК-6; ОПК-3, ПК-9
9	10	Расчет диаметра магистрального воздухопровода. Определение потерь давления в сети.	1	Решение задач	УК-6; ОПК-3

### 5.5 Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение 4 лабораторные работы

№	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость	Форма контроля	Код формируемой
---	-----------	---------------------------------	--------------	----------------	-----------------

п/п	дисциплины		сть час.		компетенции
1	4	Расчет распределительной водопроводной сети промышленного предприятия	1	Отчет. «Защита»	УК-6; ОПК-3
2	5	Расчет и выбор охлаждающего устройства системы оборотного водоснабжения	1	Отчет. «Защита»	УК-6; ОПК-3
3	6	Исследование режимов работы станции централизованной выработки сжатого воздуха	2	«Отчет. Защита»	УК-6; ОПК-3
4	8	Расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования сети сжатого воздуха предприятия	2	«Зачет. Защита»	УК-6; ОПК-3

### 5.5 Курсовая работа

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Курсовая работа	Расчет станции централизованного холодоснабжения предприятия. Варианты заданий определяются параметрами работы: - холодопроизводительность установки; - температура рассола на выходе из испарителя; - температура переохлаждения хладагента; - хладагент: хладон 22 или аммиак (R717)	УК-6; ОПК-3
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий	УК-6; ОПК-3
Подготовка к лабораторным работам	Определена тематикой практических занятий	УК-6; ОПК-3
Подготовка к контрольной работе	Определена тематикой практических занятий	УК-6; ОПК-3
Подготовка к тестированию (контрольный коллоквиум)	Определена тематикой практических занятий	УК-6; ОПК-3

### 5.6 Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее исполнения; проработку лекционного материала; подготовку к лабораторным и практическим занятиям; подготовку к контрольной работе; подготовку индивидуального расчетного задания и выполнение курсовой работы.

Перечень индивидуальных расчетных заданий и заданий на курсовую работу 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:

- 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 индивидуальных 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 усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном 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 Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзаменов.

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

Код и наименование компетенций	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания и наименование индикатора достижения компетенции
<b>УК-6</b> - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.  <b>ОПК-3</b> - Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использование теплоты в теплотехнических установках и системах	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> -принципы работы и виды оборудования, используемого для выработки тепловой и электрической энергии на электростанциях, с учетом отечественного и зарубежного опыта с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; - технологические процессы и установки на предприятиях,использующие различные энергоносители
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> -принимать правильные технические решения при анализе влияния начальных и конечных параметров теплоносителя, обеспечивающего работу станций по выработке энергоносителей, при выборе необходимого оборудования -составлять и оформлять нормативную,техническую и служебную документацию; - использовать компьютерные технологии по моделированию гидравлического режима энергоносителей.
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> -способностью самостоятельно анализировать и воспринимать информацию; -стандартами, нормами, правилами по использованию энергоносителей на предприятии. -навыками решения стандартных задач по расчету оборудования, вырабатывающего тепловую и электрическую энергию; проведения экспериментальных исследований при моделировании условий

### 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 Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины, обеспечивающих 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

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

Определение КПД компрессора станции воздухообеспечения и построение его графической характеристики. Проверка возможности использования заданного компрессора для подачи заданного расхода сжатого воздуха.Подбор группы компрессоров для обеспечения цехов предприятия сжатым воздухом.

### 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
<b>УК-6</b> - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.  <b>ОПК-3</b> - Способен демонстрировать	Выполнение лабораторных работ	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



применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использование теплоты в теплотехнических установках и системах	Выполнение контрольных работ	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Тестирование	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
	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 (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. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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><b>УК - 6</b> - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни. <b>ОПК-3</b> - Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использование теплоты в теплотехнических установках и системах</p>	<p><b>Знать:</b> - эффективно планирует свое время (<b>УК-6.1</b>) - планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по ее реализации (<b>УК-6.2</b>) <b>Уметь:</b> - Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа. (<b>ОПК-3.1</b>) - Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем. (<b>ОПК-3.2</b>) - Использует знание теплофизических рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем. (<b>ОПК-3.3</b>) - Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы <b>ОПК-3.6</b>) <b>Владеть:</b> - Применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках. (<b>ОПК-3.7</b>) - Выполняет составление энергобалансов теплотехнических установок и предприятий, технико-экономические расчеты потребления энергоносителей с целью определения их вида, количества и способа передачи <b>ОПК-3.8</b>)</p>	<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>
---	--	---	---	--	--

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Ниже представлены примеры вопросов, заданий для текущего контроля успеваемости и оценивании промежуточных и окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех контрольных вопросов, заданий, билетов, тестов приведен в Приложении 1.

#### Примеры вариантов контрольной работы

**Задача 1** Рассчитать площадь оросителя капельно-пленочной градири производительною  $Q = 10000$  м<sup>2</sup>/час. Температура окружающего воздуха  $t_{в} = 25$  °С, влажность  $f = 80\%$ . Перепад температуры охлаждаемой воды  $\Delta t = 10$  °С. Температура охлажденной воды  $t_{о.в.} = 34$  °С.

**Задача 2** Определить плотность дождя и площадь оросителя капельно-пленочной градири, если производительность градири  $Q = 20000$  м<sup>3</sup>/час. Температура воздуха  $t = 15$  °С, относительная влажность  $f = 90\%$ . Температурный напор по охлаждаемой воде  $\Delta t = 8$  °С. Конечная температура воды  $t_{в} = 28$  °С. Подобрать средний диаметр и высоту башни гиперболической градири.

**Задача 3** Воздух сжимается в одноступенчатом поршневом неохлаждаемом компрессоре от  $p_1 = 0,1$  Мпа, до  $p = 0,45$  Мпа. Входная температура  $t_1 = 0$  °С. Диаметр цилиндра  $D = 0,18$  м., ход поршня  $H = 0,25$  м., частота вращения вала  $n = 720$  об/мин. Относительный объем вредного пространства  $E = 0,08$ . Определить объемную подачу компрессора при условиях всасывания и теоретическую мощность привода.

**Задача 4** Определить часовой расход воздуха компрессорной воздушной установки, если к ней подключены несколько потребителей воздуха: 5 вибраторов бетона с номинальным расходом  $Q = 2,3$  м<sup>3</sup>/мин, 6 пескоструйных аппаратов с номинальным расходом  $Q = 2,8$  м<sup>3</sup>/мин., 4 мазутные форсунки с номинальным расходом  $Q = 0,5$  м<sup>3</sup>/мин. 6 винтозаверточных машин с номинальным расходом  $Q = 2$  м<sup>3</sup>/мин. Коэффициент одновременности для всех типов машин равен  $K_{од.} = 0,8$ . Коэффициент загрузки аппаратов равен  $K_z = 0,7$ . Коэффициент использования воздуха в приемниках равен  $K_{и} = 0,8$ . Коэффициент использования воздуха в сетях равен  $K_c = 0,9$ .

Полный текст всех контрольных вопросов, заданий приведен в Приложении 3

Форма промежуточной аттестации - зачет, форма билета:

Утверждаю

Зав. кафедрой

подпись (Ф.И.О)

Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева  
Новомосковский институт (филиал)  
Направление подготовки бакалавров  
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Направленность промышленная теплоэнергетика  
Кафедра Промышленная теплоэнергетика  
Технологические энергоносители предприятий и ЖКХ  
Билет № 1

- 1.
- 2.
- 3.

.....  
Лектор, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ (Фамилия И.О)

**Пример билета (оценивание окончательных результатов изучения дисциплины – зачет):**

#### Билет № 18

1. Искусственные охладители в системах оборотного водоснабжения.
2. Групповой расход сжатого воздуха.

Полный перечень вопросов 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.

#### Вопросы для устного опроса

Тема1 Техническое водоснабжение предприятий

1. Какие типы отстойников применяют на очистных сооружениях?
2. Какие материалы используются для изготовления магистральных водоводов?
3. Какие типы насосов используются в системах водоснабжения?

Тема4 Гидравлический режим сетей оборотного водоснабжения

1. Как определяется свободный напор на вводе у потребителя?
2. Как определяется потери напора для протяженного водовода?
3. Какие условия уменьшения накипеобразования в оборотных системах водоснабжения?

Тема8 Режимы работы и расчет сетей сжатого воздуха

1. Какие потребители сжатого воздуха на химических предприятиях?
2. Как определяется индивидуальная нагрузка потребителя?
3. Как определяется расчетная нагрузка однотипных потребителей?

Тема10 Режим эксплуатации станций централизованного воздуховодоснабжения

1. Как определяются потери давления для длинных воздуховодов?
2. Метод прокладки воздуховодов по территории предприятия?
3. Какие основные энергетические показатели работы компрессорной станции?

#### 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)

### **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 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);

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 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 выполнить индивидуальное задание;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Курсовая работа и индивидуальное расчетное задание оцениваются по следующим критериям:

- правильность выполнения работы и задания;
- самостоятельность в выполнении задания и умение пользоваться информационной средой;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненной работы и задания (указывается преподавателем).

### **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 описании 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.

## 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

Тема1 Техническое водоснабжение предприятий

1. Показатели качества воды природных источников.
2. Природные примеси в воде.
3. Типы водозаборных устройств для поверхностных вод.

Тема2 Гидравлический режим сетей обратного водоснабжения

1. График суточного потребления воды населенным пунктом.
2. Определение расхода воды на противопожарные нужды.
3. Определение коэффициента неравномерности водопотребления

Тема2 Основные системы производственного водоснабжения

1. Варианты включения насосов на насосной станции.
2. Источники загрязнения технологической воды.
3. Санитарные нормы для сброса сточных вод предприятий.

Тема4 Гидравлический режим сетей обратного водоснабжения

1. Применение оборотных систем технического водоснабжения.
2. Применение бессточных систем технического водоснабжения.
3. Искусственные охладители в системах обратного водоснабжения.

Тема5 Станции централизованного снабжения технической водой

1. Методы предотвращения коррозии трубопроводов.
2. Область применения физических методов обработки технической воды.
3. Методы предотвращения накипеобразования в трубопроводах.

Тема6 Применение сжатого воздуха на предприятиях

1. Расчетный расход воздуха пневматическим потребителем.
2. Основные компоненты атмосферного воздуха.
3. Методы удаления загрязнений атмосферного воздуха.

Тема7 Технологические схемы и оборудование систем воздуховоснабжения

1. Применение централизованной выработки сжатого воздуха на предприятии.
2. Определение расхода сжатого воздуха индивидуальным потребителем.
3. Групповой расход сжатого воздуха потребителями.

Тема8 Режимы работы и расчет сетей сжатого воздуха

1. Типы нагнетательных машин для получения сжатого воздуха.
2. Кинематические схемы поршневых компрессоров.
3. Кинематические схемы осевых и центробежных компрессоров

Тема9 Компрессорные станции предприятий

1. Типы нагнетательных машин для получения сжатого воздуха.
2. Кинематические схемы поршневых компрессоров.
3. Кинематические схемы осевых и центробежных компрессоров.

Тема10 Оборудование и режим эксплуатации станций централизованного воздуховоснабжения

1. Факторы влияющие на гидравлическое сопротивление воздуховодов.
2. Расчет производительности ресиверов .
3. Целесообразность применения концевых охладителей компрессоров.

### По самостоятельному выполнению курсовой работы

*Рекомендации по работе над курсовой работой.*

Одной из форм самостоятельной работы студента является выполнение курсовой работы (КР). Цель – развитие у студентов способности к самоорганизации и самообразованию, закрепление навыков, полученных при изучении теоретической и практической части дисциплины.

Работа над КР проводится под руководством преподавателя, за которым закреплен этот вид нагрузки в соответствии с его индивидуальным планом.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы получить задание у преподавателя;
- для заданной марки турбины в справочной литературе выбрать тепловую схему турбоустановки;
- выполнить приближенные и уточненные расчеты тепловой схемы турбины в соответствии с рекомендациями, изложенными в методических указаниях, с использованием учебников и учебных пособий, рекомендованных преподавателем;
- построить процессы расширения пара в турбине в  $h,S$ - диаграмме для приближенного и уточненного расчетов;
- выполнить расчет активной ступени ЦВД и ступени большой верности ЦНД заданной турбины с построением процессов расширения пара в  $h,S$ - диаграмме и треугольников скоростей;
- оформить результаты расчетов курсовой работы в соответствии с требованиями СТП 2012 (п.8,а);
- представить для проверки и защитить комиссии выполненную курсовую работу.

Требования:

- к оформлению КР: работа может быть оформлена в письменной или печатной форме в соответствии с требованиями СТП 2012.. Листы КР скрепляются скоросшивателем; на титульном листе указывается наименование учебного заведения, название кафедры, наименование дисциплины, вариант задания, ФИО студента, номер группы, ФИО преподавателя, место (Новомосковск) и год подготовки; выданное задание располагается после титульного листа перед страницами с решением.

- к структуре КР: титульный лист, задание, расчеты, список использованных источников с указанием литературы, применяемой в процессе выполнения КР, приложения, содержащие описание турбины, схему турбоустановки, чертеж ее конструкции, графики процессов в  $h,S$ - диаграмме и треугольники скоростей.

Общая оценка за КР выставляется членами комиссии и заносится руководителем курсовой работы в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.

### 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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. Гореза В.И. Теплогазоснабжение с основами теплотехники. Учебно-методические указания для практических занятий. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — ОрелГАУ, 2013. — 35 с.	ЭБС «ЛАНЬ» Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/71239">http://e.lanbook.com/book/71239</a>	да
2. Парамонов А.М., Стариков А.П. Системы воздухообеспечения предприятий.: Учебное пособие. — СПб.: Издательство Лань, 2011. — 160 с.	Библиотека НИ РХИТУ	да

3. Зеликов, В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Вологда: "Инфра-Инженерия", 2011. — 624 с.	ЭБС «ЛАНЬ» Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/65117">http://e.lanbook.com/book/65117</a>	да
<b>Дополнительная литература:</b>		
1. Жила В.А. Газоснабжение: Учебник. – М.:Издательство АСБ, 2014 – 368с	Библиотека НИ РХИТУ	да
2. Технологические энергоносители предприятий. Метод. указания к выполнению. курсовой работы для студентов по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» / Чермошенцев Е.А., Зайцев Н.А., Симаков Н.В., Макрушин В.В. - ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2015. – 66 с.	Библиотека НИ РХИТУ	да

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы и профессиональные базы данных

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
5. Портал по теплоснабжению РосТепло.ру <https://www.rosteplo.ru>
6. Электронный журнал «Новости теплоснабжения» <https://www.rosteplo.ru/nt>
7. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>
8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru>
9. Библиотека Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева URL: [https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I2IDBN=IBIS&P21DBN=IBIS](https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I2IDBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
10. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Промышленная теплоэнергетика Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=15>
11. Кафедра «Промышленная теплоэнергетика» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/energy-mechanic/pte.html>

## 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	Оснащенность специальных помещений
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, аудитория 302 «Лаборатория воды и топлива» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам. Количество посадочных мест -20.
Аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория 306 «Компьютерный класс» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду, комплект мультимедийного оборудования. Оборудование: Персональный компьютер 12 шт., жидкокристаллический монитор 11 шт., МФУ 2 шт., проектор 1 шт., проекционный экран 1шт. Количество посадочных мест -20.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 302 «Лаборатория воды и топлива» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам. Количество посадочных мест -20.
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 306 «Компьютерный класс» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду, комплект мультимедийного оборудования. Оборудование: Персональный компьютер 12 шт., жидкокристаллический монитор 11 шт., МФУ 2 шт., проектор 1 шт., проекционный экран 1шт.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

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

ПК: процессор N3050 с тактовой частотой 1.6 ГГц, оперативной памятью 2 Гб, SSD 60Гб, 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**

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. 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>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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; кафедральная библиотека электронных изданий

#### **Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к лабораторным работам; наглядные пособия для практических занятий.



**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Технологические энергоносители предприятий и ЖКХ**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 5 / 180. Форма промежуточного контроля: зачет.

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

Дисциплина «Технологические энергоносители предприятий и ЖКХ» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Химия, Прикладная информатика, Инженерная и компьютерная графика, Газодинамика, Нагнетатели и тепловые двигатели, Физико-химические основы водоподготовки .

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовкой студентов в области проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием установок централизованного получения сжатого воздуха, оборудования и систем оборотного водоснабжения предприятий.

Задачами преподавания дисциплины:

- освоение методов определения потребности предприятий в энергоносителях для технологических и энергетических потребителей;
- получение теоретических знаний и практических навыков работы с нормативными документами в области распределения и использования энергоносителей;
- методов расчета и выбора состава оборудования, режимов его работы;
- использование современных информационных технологий при проведении и оценки эффективности работы станций централизованного производства технологических энергоносителей.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Техническое водоснабжение предприятий	Характеристика источников технического водоснабжения. Влияние примесей воды на ее качество. Основные направления использования воды на предприятиях.
2	Технологические схемы технического водоснабжения	Особенности использования воды в системах производственного водоснабжения. Графики технического водоснабжения. Обратные системы водоснабжения- метод снижения потребления природной воды. Технологические схемы, состав основных сооружений.
3	Основные системы производственного водоснабжения	Прямоточные и обратные системы водоснабжения. Системы с повторным использованием технических вод. Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения. Конструкции, методы расчета. Выбор типа охлаждающих устройств.
4	Гидравлический режим сетей оборотного водоснабжения	Методы определения расчетной потребности в воде на производственно-технические, противопожарные и хозяйственно-питьевые нужды предприятия. Расчетные режимы по давлениям и расходам воды в элементах оборотных систем водоснабжения. Водно-солевой режим оборотных систем. Назначение, особенности выбора насосов. Режим работы насосного оборудования.
5	Станции централизованного снабжения технической водой	Водозаборные сооружения для поверхностных и подземных вод. Определение объемов регулирующих и запасных емкостей. Очистные сооружения и магистральные трубопроводы. Насосные станции оборотных систем водоснабжения. Методы предотвращения солевых отложений. Водный баланс воды в системе.
6	Применение сжатого воздуха на предприятиях	Характеристика сжатого воздуха, как энергоносителя. Классификация потребителей сжатого воздуха. Графики расхода сжатого воздуха потребителями. Определение рабочих давлений компрессоров при централизованной и децентрализованной системе производства сжатого воздуха.
7	Технологические схемы и оборудование систем воздуховодов	Схемы воздуховодов при централизованной системе производства. Выбор типа и количества компрессоров на компрессорной станции по заданной нагрузке и рабочем давлении. Элементы конструкций сетей сжатого воздуха. Методы прокладки воздуховодов по территории предприятия. Вспомогательное оборудование компрессорных станций.
8	Режимы работы и расчет сетей сжатого воздуха	Определение нагрузок на компрессорную станцию. Расчет воздуховодов (номограммы и на ПЭВМ). Методика расчета производительности компрессорной станции. Расчет сетей сжатого воздуха при использовании центробежных компрессоров. технико-экономические показатели работы компрессорной станции.
9	Компрессорные станции предприятия	Типы компрессорных станций. Расчет и выбор компрессоров. Методика определения производительности компрессорной станции на ПЭВМ. Расчет и выбор вспомогательного оборудования компрессорной станции.
10	Оборудование и режим эксплуатации станций централизованного воздуховодов	Типовые компоновочные решения компрессорных станций. Особенности компоновки компрессорных станций различных производств. Энергетические и экономические показатели работы компрессорных станций. Учет выработки сжатого воздуха и нормирование расхода электроэнергии на его производство.

**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

Категория универсальных компетенции	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережения)	<b>УК-6</b> -Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<b>УК-6.1</b> Эффективно планирует свое время. <b>УК-6.2</b> Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по ее реализации.
Категория общепрофессиональной компетенции	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-3</b> -Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использование теплоты в теплотехнических установках и системах	<b>ОПК-3.1</b> -Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа. <b>ОПК- 3.2</b> -Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.3</b> -Использует знание теплофизических рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.6</b> -Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы. <b>ОПК-3.7</b> -Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках. <b>ОПК-3.8</b> -Выполняет составление энергобалансов теплотехнических установок и предприятий, технико-экономические расчеты потребления энергоносителей с целью определения их вида, количества и способа передачи.

**Перечень вопросов индивидуальных заданий и заданий на курсовое проектирование****Вопросы к индивидуальному заданию**

1. Показатели качества воды природных источников.
2. Природные примеси в воде.
3. Типы водозаборных устройств для поверхностных вод.
4. Типы водозаборных устройств для подземных вод.
5. Устройство и принцип работы водонапорных башен.
6. Основное и вспомогательное оборудование насосных станций.
7. Процесс коагулирования для удаления коллоидных примесей.
8. Конструкции отстойников для очистки воды.
9. Схема скорого фильтра для удаления механических примесей.
10. График суточного потребления воды населенным пунктом.
11. Определение расхода воды на противопожарные нужды.
12. Определение коэффициента неравномерности водопотребления.
13. Варианты включения насосов на насосной станции.
14. Источники загрязнения технологической воды.
15. Санитарные нормы для сброса сточных вод предприятий.
16. Применение оборотных систем технического водоснабжения.
17. Применение бессточных систем технического водоснабжения.
18. Искусственные охладители в системах оборотного водоснабжения.
19. Выбор распределительного устройства башенной градирни.
20. Определение площади оросительного устройства вентиляторной градирни.
21. Показатели работы башенной и вентиляторной градирен.
22. Методы предотвращения коррозии трубопроводов.
23. Область применения физических методов обработки технической воды.
24. Методы предотвращения накипеобразования в трубопроводах.
25. Основные энергетические показатели работы системы технического водоснабжения.
26. Способы преобразования энергии в пневматических устройствах.
27. Расчетный расход воздуха пневматическим потребителем.
28. Основные компоненты атмосферного воздуха.
29. Методы удаления загрязнений атмосферного воздуха.
30. Влияние влажности воздуха на надежность работы оборудования.
31. Применение централизованной выработки сжатого воздуха на предприятии.
32. Определение расхода сжатого воздуха индивидуальным потребителем.
33. Групповой расход сжатого воздуха потребителями.
34. Типы нагнетательных машин для получения сжатого воздуха.
35. Кинематические схемы поршневых компрессоров.
36. Кинематические схемы осевых и центробежных компрессоров.
37. Применение прямоточных компрессоров .
38. Марки и условные обозначения компрессоров.
39. Применение непрямоточных компрессоров на предприятиях.
40. Вспомогательное оборудование компрессорных станций.
41. Определение диаметра магистрального воздуховода.
42. Методы диагностики воздуховодов на плотность.
43. Факторы влияющие на гидравлическое сопротивление воздуховодов.
44. Расчет производительности ресиверов .
45. Целесообразность применения концевых охладителей компрессоров.
46. Применение водомаслоотделителей в цеховых помещениях предприятия.
47. Способы борьбы с замерзанием воздуховодов.
48. Методы и оборудование для осушки воздуха.
49. Принципы прокладки воздуховодов по территории предприятия.
50. Определение себестоимости выработки сжатого воздуха.

**ЗАДАНИЕ № \_\_\_\_\_**  
**на курсовую работу по дисциплине**  
**Технологические энергоносители**

Тема: Расчет станции централизованного холодоснабжения предприятия

Студенту гр.ЗПГЭ \_\_\_\_- \_\_\_\_

**Основные исходные данные**

Рассчитать схему парокомпрессионной холодильной установки с рассольным охлаждением.

Произвести тепловой и конструктивный расчёт поршневого компрессора, конденсатора и испарителя. Подобрать по каталогам или справочникам на основании расчётов необходимый тип выпускаемых промышленностью компрессора, конденсатора, испарителя, ресивера, вентиляторной градирни, отделителя жидкости, маслоотделителя, электронасосов.

Для расчёта заданы следующие параметры:

1. Холодопроизводительность установки –  $Q_0$ , кВт.
2. Температура рассола на выходе из испарителя -  $t_p''$ , °С.
3. Температура переохлаждения хладагента -  $\Delta t_n$ , °С.
4. Хладагент: хладон 22 или аммиак (R 717).

Таблица 1.1  
**Исходные данные для расчёта холодильной машины**

№ п/п	Холодопроизводительность, $Q_0$ , кВт	Температура рассола на выходе из испарителя, $t_p''$ , °С.	Температура переохлаждения $\Delta t_n$ , °С
1	20	5	8
1	25	-30	0
2	28	-27	3
3	31	-24	6
4	34	-21	9
5	37	-18	1
6	40	-15	4
7	43	-12	7
8	46	-9	10
9	49	-6	3
10	52	-3	6
11	55	0	9
12	58	-3	1
13	61	-6	4
14	64	-9	7
15	67	-12	10

Продолжение табл.1.1

16	70	-15	2
17	73	-18	5
18	76	-21	8
19	79	-24	0
20	82	-23	3
21	85	-20	6
22	88	-17	9
23	91	-14	1
24	94	-11	4
25	97	-8	7
26	100	-5	10
27	130	-2	2
28	160	-1	5
29	190	-4	8
30	220	-7	0

Подобрать теплоизоляцию и определить ее толщину для ограждающих конструкций холодильной станции. В случае необходимости определить действительное значение коэффициента теплопередачи. Провести проверку внутренних перегородок на выпадение конденсата на поверхности теплоизоляции и в случае его появления выдать рекомендации по его устранению.

Для расчета заданы следующие параметры:

1. Ограждающая конструкция.
2. Вместимость холодильной камеры, тонн.
3. Город.

Таблица 1.2

**Исходные данные для расчета теплоизоляции**

№	Камеры	Вмест	Наименование и конструкция ограждения
---	--------	-------	---------------------------------------

варианта	охлаждаемые помещений холодильника	мощность холодильника, (тонн)	№ слоя	Наименование и материал слоя	Толщина, м	
1	2	3	4	5	6	
1	Камера хранения с естественной циркуляцией	50	<b>Наружная стена</b>			
			1	Штукатурка сложным раствором по металлической стенке	0,025	
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола на битумной мастике	0,006	
			3	Штукатурка цементно-песчаная	0,025	
			4	Кладка кирпичная на цементном растворе	0,380	
			5	Штукатурка сложным раствором	0,025	
			<b>Внутренняя перегородка</b>			
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,020	
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,008	
			3	Тяжелый бетон	0,08	
			2	Универсальная камера с умеренной циркуляцией воздуха	100	<b>Наружная стеновая панель</b>
1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,035				
2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола на битумной мастике	0,004				
3	Наружный слой из тяжелого бетона	0,15				
<b>Внутренняя перегородка</b>						
1	Штукатурка по металлической сетке	0,020				
2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006				
3	Тяжелый бетон	0,1				
3	Морозильная камера с усиленной циркуляцией воздуха	150	<b>Наружная стена морозильной камеры</b>			
			1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,025	
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола на битумной мастике	0,006	
			3	Штукатурка цементно-песчаная	0,025	
			4	Кладка кирпичная на цементном растворе	0,380	
			5	Штукатурка сложным раствором	0,025	
			<b>Внутренняя перегородка</b>			
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,025	
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006	
			3	Тяжелый бетон	0,09	
4	Загрузочно-	200	<b>Наружная стеновая панель</b>			

	разгрузочная камера без принудительной циркуляции воздуха		1	Штукатурка по металлической сетке	0,030		
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004		
			3	Наружный слой из тяжелого бетона	0,134		
			<b>Внутренняя перегородка</b>				
				1	Штукатурка по металлической сетке	0,020	
				2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006	
				3	Тяжелый бетон	0,070	
5	Камера хранения с умеренной циркуляцией воздуха	500	<b>Покрытие охлаждаемых помещений</b>				
				1	5 слоев гидроизола на битумной мастике	0,015	
				2	Пароизоляция (пергамин)	0,001	
				3	Железобетонная плита покрытия	0,035	
				<b>Внутренняя перегородка</b>			
					1	Штукатурка по металлической сетке	0,010
					2	Пароизоляция - 1 слой гидроизола	0,062
			3	Тяжелый бетон	0,060		
6	Универсальная камера с естественной циркуляцией воздуха	750	<b>Покрытие охлаждаемых помещений</b>				
				1	4 слоя гидроизола на битумной мастике	0,013	
				2	Стяжка из бетона по металлической сетке	0,045	
				3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001	
				4	Железобетонная плита покрытия	0,04	
				<b>Внутренняя перегородка</b>			
					1	Штукатурка по металлической сетке	0,013
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004		
			3	Тяжелый бетон	0,070		
7	Морозильная камера с усиленной циркуляцией воздуха	1000	<b>Покрытие охлаждаемых помещений</b>				
				1	6 слоев гидроизола на битумной мастике	0,014	
				2	Стяжка из бетона по металлической сетке	0,040	
				3	Пароизоляция (пергамин)	0,001	
			4	Железобетонная плита покрытия	0,045		
			<b>Внутренняя перегородка</b>				
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,010		
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004		
			3	Тяжелый бетон	0,069		
8	Загрузочно-разгрузочная камера с естественной циркуляцией воздуха	1250	<b>Покрытие охлаждаемых помещений</b>				
				1	5 слоев гидроизола на битумной мастике	0,012	
				2	Стяжка из бетона по металлической сетке	0,050	
				3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001	
				4	Железобетонная плита покрытия	0,035	
			<b>Внутренняя перегородка</b>				

			1	Штукатурка по металлической сетке	0,025		
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004		
			3	Тяжелый бетон	0,060		
9	Камера хранения с умеренной циркуляцией воздуха	1500	<b>Полы охлаждаемых помещений</b>				
			1	Монолитное бетонное покрытие из тяжелого бетона	0,040		
			2	Армобетонная стяжка	0,080		
			3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001		
			4	Цементно-песчаный раствор	0,025		
			5	Уплотненный песок	1,35		
			<b>Внутренняя перегородка</b>				
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,020		
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004		
			3	Тяжелый бетон	0,055		
10	Универсальная камера без принудительной циркуляции воздуха	1750	<b>Полы охлаждаемых покрытий</b>				
			1	Монолитное бетонное покрытие из тяжелого бетона	0,045		
			2	Армобетонная стяжка	0,083		
			3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001		
			4	Цементно-песчаный раствор	0,030		
			5	Уплотненный песок	1,4		
			<b>Внутренняя перегородка</b>				
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,03		
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006		
			3	Тяжелый бетон	0,050		
11	Морозильная камера с умеренной циркуляцией воздуха	2000	<b>Полы охлаждаемых помещений</b>				
			1	Монолитное бетонное покрытие из тяжелого бетона	0,050		
			2	Армобетонная стяжка	0,090		
			3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001		
			4	Цементно-песчаный раствор	0,035		
			5	Уплотненный песок	1,45		
			<b>Внутренняя перегородка</b>				
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,046		
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004		
			3	Тяжелый бетон	0,045		
12	Загрузочно-разгрузочная камера без принудительной циркуляции воздуха	2250	<b>Полы охлаждаемых помещений</b>				
			1	Монолитное бетонное покрытие из тяжелого бетона	0,055		
			2	Армобетонная стяжка	0,095		
			3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001		
			4	Цементно-песчаный раствор	0,040		
			5	Уплотненный песок	1,5		
<b>Внутренняя перегородка</b>							
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,035		

			2	Пароизоляция - 1 слой гидроизола	0,002				
			3	Тяжелый бетон	0,045				
13	Камера хранения с умеренной циркуляцией воздуха	2500	<b>Внутренняя стеновая</b>						
			1	Панель из керамзитобетона (ρ=1100кг/м3)	0,240				
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004				
			3	Штукатурка сложным раствором	0,020				
			<b>Внутренняя перегородка</b>						
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,020				
			2	Пароизоляция - 1 слой гидроизола	0,004				
			3	Тяжелый бетон	0,040				
			14	Универсальная камера с усиленной циркуляцией воздуха	2750	<b>Внутренняя стеновая панель</b>			
						1	Панель из керамзитобетона (ρ=1100кг/м3)	0,245	
2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006							
3	Штукатурка сложным раствором	0,025							
<b>Внутренняя перегородка</b>									
1	Штукатурка по металлической сетке	0,025							
2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004							
3	Тяжелый бетон	0,03							
15	Морозильная камера с естественной циркуляцией воздуха	3000				<b>Наружная стена</b>			
						1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,025	
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,006				
			3	Штукатурка цементно-песчаная	0,025				
			4	Кладка кирпичная	0,380				
			5	Штукатурка сложным раствором	0,025				
			<b>Внутренняя перегородка</b>						
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,020				
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,008				
			3	Тяжелый бетон	0,08				
16	Загрузочно-разгрузочная камера с естественной циркуляцией воздуха	3250	<b>Наружная стена</b>						
			1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,035				
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006				
			3	Штукатурка цементно-песчаная	0,025				
			4	Кладка кирпичная	0,380				
			5	Штукатурка сложным раствором	0,025				
			<b>Внутренняя перегородка</b>						
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,025				
2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,04							



			3	Тяжелый бетон	0,04
17	Камера хранения без принудительной циркуляции воздуха	3500	<b>Наружная стена</b>		
			1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,025
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004
			3	Штукатурка цементно-песчаная	0,025
			4	Кладка кирпичная	0,380
			5	Штукатурка сложным раствором	0,025
			<b>Внутренняя перегородка</b>		
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,020
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,006
			3	Тяжелый бетон	0,03
18	Универсальная камера с умеренной циркуляцией воздуха	3750	1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,03
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006
			3	Штукатурка цементно-песчаная	0,0
			4	Кладка кирпичная	0,380
			5	Штукатурка сложным раствором	0,030
			<b>Внутренняя перегородка</b>		
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,030
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004
			3	Тяжелый бетон	0,035
			19	Морозильная камера с усиленной циркуляцией воздуха	4000
2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004			
3	Наружный слой из тяжелого бетона	0,15			
<b>Внутренняя перегородка</b>					
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,025
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006
			3	Тяжелый бетон	0,05
20	Загрузочно-разгрузочная камера с естественной циркуляцией воздуха	4250	<b>Наружная стеновая панель</b>		
			1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,025
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006
			3	Наружный слой из тяжелого бетона	0,130
			<b>Внутренняя перегородка</b>		
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,020
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006
3	Тяжелый бетон	0,070			
21	Камера хранения без принудительной циркуляции воздуха	4500	<b>Наружная стеновая панель</b>		
			1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,030
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004
			3	Наружный слой из тяжелого бетона	0,120
<b>Внутренняя перегородка</b>					

			1	Штукатурка по металлической сетке	0,030
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004
			3	Тяжелый бетон	0,080
22	Универсальная камера с усиленной циркуляцией воздуха	4750	<b>Наружная стеновая панель</b>		
			1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,035
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,004
			3	Тяжелый бетон	0,075
			<b>Внутренняя перегородка</b>		
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,030
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006
			3	Тяжелый бетон	0,085
23	Морозильная камера с умеренной циркуляцией воздуха	5000	<b>Покрытие охлаждаемых помещений</b>		
			1	5 слоев гидроизола на битумной мастике	0,015
			2	Стяжка из бетона по металлической сетке	0,040
			3	Пароизоляция (пергамин)	0,001
			4	Железобетонная плита покрытия	0,060
			<b>Внутренняя перегородка</b>		
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,010
			2	Пароизоляция - 1 слой гидроизола	0,002
			3	Тяжелый бетон	0,060
24	Загрузочно-разгрузочная камера с естественной циркуляцией воздуха	5260	<b>Покрытие охлаждаемых покрытий</b>		
			1	4 слоя гидроизола на битумной мастике	0,013
			2	Стяжка из бетона по металлической сетке	0,045
			3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001
			4	Железобетонная плита покрытия	0,040
			<b>Внутренняя перегородка</b>		
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,013
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004
			3	Тяжелый бетон	0,070
25	Камера хранения без принудительной циркуляции воздуха	5500	<b>Покрытие охлаждаемых помещений</b>		
			1	6 слоев гидроизола на битумной мастике	0,014
			2	Стяжка из бетона по металлической сетке	0,040
			3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,020
			4	Железобетонная плита покрытия	0,045
			<b>Внутренняя перегородка</b>		
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,010

			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004		
			3	Тяжелый бетон	0,065		
26	Универсальная камера с умеренной циркуляцией воздуха	5750	<b>Покрытие охлаждаемых помещений</b>				
			1	5 слоев гидроизола на битумной мастике	0,012		
			2	Стяжка из бетона по металлической сетке	0,052		
			3	Теплоизоляция, пенопласт ПСБ-С	0,001		
			4	Железобетонная плита покрытия	0,035		
			<b>Внутренняя перегородка</b>				
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,025		
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004		
			3	Тяжелый бетон	0,066		
			27	Морозильная камера с усиленной циркуляцией воздуха	6000	<b>Покрытие охлаждаемых помещений</b>	
1	Монолитное бетонное покрытие из тяжелого бетона	0,040					
2	Армобетонная стяжка	0,08					
3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001					
4	Цементно-песчаный раствор	0,03					
5	Уплотненный песок	1,2					
<b>Внутренняя перегородка</b>							
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,025		
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004		
			3	Тяжелый бетон	0,050		
28	Загрузочно-разгрузочная камера с естественной циркуляцией воздуха	6250	<b>Полы охлаждаемых помещений</b>				
			1	Монолитное бетонное покрытие из тяжелого бетона	0,030		
			2	Армобетонная стяжка	0,06		
			3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001		
			4	Цементно-песчаный раствор	0,025		
			5	Уплотненный песок	1,4		
			<b>Внутренняя перегородка</b>				
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,030		
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,06		
3	Тяжелый бетон	0,055					
29	Камера хранения с умеренной циркуляцией воздуха	6500	<b>Полы охлаждаемых помещений</b>				
			1	Монолитное бетонное покрытие из тяжелого бетона	0,045		
			2	Армобетонная стяжка	0,085		
			3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001		
			4	Цементно-песчаный раствор	0,030		
			5	Уплотненный песок	1,6		
			<b>Внутренняя перегородка</b>				
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,020		
2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,04					

			3	Тяжелый бетон	0,05			
30	Универсальная камера без принудительной циркуляции воздуха	6750	<b>Полы охлаждаемых помещений</b>					
			1	Монолитное бетонное покрытие из тяжелого бетона	0,050			
			2	Армобетонная стяжка	0,090			
			3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001			
			4	Цементно-песчаный раствор	0,035			
			5	Уплотненный песок	1,45			
			<b>Внутренняя перегородка</b>					
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,040			
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,060			
			3	Тяжелый бетон	0,045			
31	Морозильная камера с умеренной циркуляцией воздуха	7000	<b>Внутренняя стеновая панель</b>					
			1	Панель из керамзитобетона ( $\rho=1100\text{кг/м}^3$ )	0,240			
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004			
			3	Штукатурка сложным раствором	0,020			
			<b>Внутренняя перегородка</b>					
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,020			
			2	Пароизоляция - 1 слой гидроизола	0,002			
			3	Тяжелый бетон	0,040			
			32	Загрузочно-разгрузочная камера без принудительной циркуляции воздуха	7250	<b>Внутренняя стеновая панель</b>		
						1	Панель из керамзитобетона ( $\rho=1100\text{кг/м}^3$ )	0,245
2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006						
3	Штукатурка сложным раствором	0,025						
<b>Внутренняя перегородка</b>								
1	Штукатурка по металлической сетке	0,025						
2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004						
3	Тяжелый бетон	0,03						
33	Камера хранения с естественной циркуляцией воздуха	7500				<b>Внутренняя стеновая панель</b>		
						1	Панель из керамзитобетона ( $\rho=1100\text{кг/м}^3$ )	0,250
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004			
			3	Штукатурка сложным раствором	0,030			
			<b>Внутренняя перегородка</b>					
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,03			
			2	Теплоизоляция, пенопласт ПСБ-С	0,002			
			3	Тяжелый бетон	0,035			
			34	Универсальная камера с усиленной циркуляцией воздуха	7750	<b>Внутренняя стеновая панель</b>		
						1	Панель из керамзитобетона ( $\rho=1100\text{кг/м}^3$ )	0,235
2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006						
3	Штукатурка сложным раствором	0,035						
<b>Внутренняя перегородка</b>								

			1	Штукатурка по металлической сетке	0,030		
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004		
			3	Тяжелый бетон	0,035		
35	Морозильная камера с естественной циркуляцией воздуха	8000	<b>Наружная стена</b>				
			1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,04		
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,04		
			3	Штукатурка цементно-песчаная	0,03		
			4	Кладка кирпичная	0,38		
			5	Штукатурка сложным раствором	0,03		
			<b>Внутренняя перегородка</b>				
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,04		
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,06		
			3	Тяжелый бетон	0,06		
36	Загрузочно-разгрузочная камера с естественной циркуляцией воздуха	8250	<b>Наружная стена</b>				
			1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,030		
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006		
			3	Штукатурка цементно-песчаная	0,025		
			4	Кладка кирпичная	0,380		
			5	Штукатурка сложным раствором	0,025		
			<b>Внутренняя перегородка</b>				
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,020		
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004		
			3	Тяжелый бетон	0,08		
37	Камера хранения с естественной циркуляцией воздуха	8500	<b>Наружная стена</b>				
			1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,035		
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004		
			3	Штукатурка цементно-песчаная	0,025		
			4	Кладка кирпичная	0,380		
			5	Штукатурка сложным раствором	0,025		
			<b>Внутренняя перегородка</b>				
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,020		
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006		
			3	Тяжелый бетон	0,1		
38	Универсальная камера с умеренной циркуляцией воздуха	3500	<b>Наружная стена</b>				
			1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,025		
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006		
			3	Штукатурка цементно-песчаная	0,025		
			4	Кладка кирпичная	0,380		
			5	Штукатурка сложным раствором	0,025		
<b>Внутренняя перегородка</b>							

			1	Штукатурка по металлической сетке	0,030		
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004		
			3	Тяжелый бетон	0,085		
39	Морозильная камера с усиленной циркуляцией воздуха	4000	<b>Полы охлаждаемых помещений</b>				
			1	Монолитное бетонное покрытие из тяжелого бетона	0,040		
			2	Армобетонная стяжка	0,080		
			3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001		
			4	Цементно-песчаный раствор	0,025		
			5	Уплотненный песок	?		
			<b>Внутренняя перегородка</b>				
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,02		
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004		
			3	Тяжелый бетон	0,055		
40	Загрузочно-разгрузочная камера без принудительной циркуляции воздуха	4250	<b>Полы охлаждаемых помещений</b>				
			1	Монолитное бетонное покрытие из тяжелого бетона	0,045		
			2	Армобетонная стяжка	0,085		
			3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001		
			4	Цементно-песчаный раствор	0,03		
			5	Уплотненный песок	1,4		
<b>Внутренняя перегородка</b>							
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,03		
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006		
			3	Тяжелый бетон	0,05		
41	Камера хранения с умеренной циркуляцией воздуха	2500	<b>Полы охлаждаемых помещений</b>				
			1	Монолитное бетонное покрытие из тяжелого бетона	0,055		
			2	Армобетонная стяжка	0,055		
			3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001		
			4	Цементно-песчаный раствор	0,040		
			5	Уплотненный песок	1,5		
			<b>Внутренняя перегородка</b>				
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,035		
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004		
			3	Тяжелый бетон	0,045		
42	Универсальная камера с естественной циркуляцией воздуха	2750	<b>Полы охлаждаемых помещений</b>				
			1	Монолитное бетонное покрытие из тяжелого бетона	0,05		
			2	Армобетонная стяжка	0,05		
			3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001		
			4	Цементно-песчаный раствор	0,035		
			5	Уплотненный песок	1,450		
			<b>Внутренняя перегородка</b>				
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,04		
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006		
			3	Тяжелый бетон	0,045		
43	Морозильная камера с усиленной циркуляцией воздуха	8250	<b>Покрытие охлаждаемых помещений</b>				
			1	5 слоев гидроизола на битумной мастике	0,015		
			2	Стяжка из бетона по металлической сетке	0,040		

			3	Пароизоляция (слой пергамина)	0,001
			4	Железобетонная плита перекрытия	0,035
			<b>Внутренняя перегородка</b>		
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,010
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004
			3	Тяжелый бетон	0,035
44	Загрузочно-разгрузочная камера с естественной циркуляцией воздуха	7500	<b>Покрытие охлаждаемых помещений</b>		
			1	4 слоя гидроизола на битумной мастике	0,013
			2	Стяжка из бетона по металлической сетке	0,045
			3	Пароизоляция, слой пергамина	0,001
			4	Железобетонная плита покрытия	0,040
			<b>Внутренняя перегородка</b>		
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,013
			2	Пароизоляция, 1 слой гидроизола	0,002
			3	Тяжелый бетон	0,070
45	Камера хранения с умеренной циркуляцией воздуха	3250	<b>Покрытие охлаждаемых помещений</b>		
			1	6 слоев гидроизола на битумной мастике	0,014
			2	Стяжка из бетона по металлической сетке	0,040
			3	Пароизоляция, слой пергамина	0,001
			4	Железобетонная плита покрытия	0,045
			<b>Внутренняя перегородка</b>		
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,010
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004
			3	Тяжелый бетон	0,065
46	Универсальная камера без принудительной циркуляции воздуха	3000	<b>Покрытие охлаждаемых помещений</b>		
			1	5 слоев гидроизола на битумной мастике	0,012
			2	Стяжка из бетона по металлической сетке	0,050
			3	Пароизоляция, слой пергамина	0,001
			4	Железобетонная плита покрытия	0,035
			<b>Внутренняя перегородка</b>		
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,025
			2	Пароизоляция - 1 слой гидроизола	0,002
			3	Тяжелый бетон	0,060
47	Морозильная камера с умеренной циркуляцией воздуха	2750	<b>Наружная стеновая панель</b>		
			1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,035
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004
			3	Наружный слой из тяжелого бетона	0,15
			<b>Внутренняя перегородка</b>		
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,020
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006
			3	Тяжелый бетон	0,1

48	Загрузочно-разгрузочная камера без принудительной циркуляции воздуха	2500	<b>Наружная стеновая панель</b>		
			1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,030
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006
			3	Наружный слой из тяжелого бетона	0,130
			<b>Внутренняя перегородка</b>		
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,020
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006
			3	Тяжелый бетон	0,2
49	Камера хранения с естественной циркуляцией воздуха	2250	<b>Наружная стеновая панель</b>		
			1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,040
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004
			3	Тяжелый бетон	0,1
			<b>Внутренняя перегородка</b>		
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,030
			2	Пароизоляция - 2 слоя гидроизола	0,004
3	Тяжелый бетон	0,15			
50	Универсальная камера без принудительной циркуляции воздуха	3250	<b>Наружная стеновая панель</b>		
			1	Штукатурка сложным раствором по металлической сетке	0,025
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006
			3	Тяжелый бетон	0,130
			<b>Внутренняя перегородка</b>		
			1	Штукатурка по металлической сетке	0,020
			2	Пароизоляция - 3 слоя гидроизола	0,006
3	Тяжелый бетон	0,070			



**Задания по текущему контролю успеваемости****Перечень вариантов задач к контрольной работе****Вариант № 1**

Отметка гидростатического уровня в скважинах равна  $Z = 267$  м. Допустимая нагрузка на скважину должна быть не более  $q_{\text{доп.}} = 140$  м<sup>3</sup>/час. при удельном дебите скважины  $q_{\text{уд.}} = 12,75$  м<sup>3</sup>/час. Требуется рассчитать скважинную систему водозабора с максимальным расходом  $Q = 765$  м<sup>3</sup>/час. и подать это количество воды в резервуар чистой воды на отметку  $Z_{\text{р.ч.в.}} = 305$  м. Отметка поверхности земли в месте расположения скважие  $Z_{\text{скв.}} = 290$  м. Подача каждой скважины с учетом длительности ее эксплуатации должна быть равна  $q_{\text{скв.}} = 127,5$  м<sup>3</sup>/час.

**Вариант № 2**

Площадь застройки населенного пункта с промышленными предприятиями составляет  $F = 1200$  га. Расчетная плотность населения  $f = 180$  чел/га. Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды  $q = 250$  л/чел. в сутки среднего водопотребления. Расход воды на промышленные предприятия составляет 300 м<sup>3</sup>/час. Коэффициент суточной неравномерности водопотребления равен  $K_{\text{сут.}} = 1,2$ . Определить расчетные расходы воды.

**Вариант № 3**

Определить для населенного пункта расчетные расходы воды по участкам водопроводной сети при условиях: число жителей населенного пункта  $N = 4000$  чел. Трубопроводная система из стальных труб. Застройка двухэтажная. Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды  $q = 300$  л/чел. в сутки среднего водопотребления. Консервный завод потребляет воды  $q = 750$  м<sup>3</sup>/сутки. Звероводческий комплекс потребляет 400 м<sup>3</sup>/сутки. На животноводство в личном пользовании и на поливку огородов предусмотреть потребление воды в размере 40% от хозяйственного потребления. Коэффициент неравномерности потребления принять равным  $K_{\text{сут.}} = 1,3$ .

**Вариант № 4**

Рассчитать площадь оросителя капельно-пленочной градири производительностью  $Q = 10000$  м<sup>2</sup>/час. Температура окружающего воздуха  $t_{\text{в}} = 25$  °С, влажность  $f = 80\%$ . Перепад температуры охлаждаемой воды  $\Delta t = 10$  °С. Температура охлажденной воды  $t_{\text{о.в.}} = 34$  °С.

**Вариант № 5**

Определить плотность дождя и площадь оросителя капельно-пленочной градири, если производительность градири  $Q = 20000$  м<sup>3</sup>/час. Температура воздуха  $t = 15$  °С, относительная влажность  $f = 90\%$ . Температурный напор по охлаждаемой воде  $\Delta t = 8$  °С. Конечная температура воды  $t_{\text{в}} = 28$  °С. Подобрать средний диаметр и высоту башни гиперболической градири.

**Вариант № 6**

Подобрать типоразмер градири с капельно- пленочным оросителем, если тепловая нагрузка составляет  $Q = 1,25$  Мдж/час. Температура в процессе охлаждения снижается на  $\Delta t = 12$  °С. Температура воздуха  $t_{\text{возд.}} = 20$  °С, влажность  $f = 90\%$ . Вода из гиперболической градири выходит с температурой  $t = 30$  °С.

**Вариант № 7**

Вода из водонапорной башни подается заводу по трубопроводу длиной  $L = 3,5$  км., диаметром  $D = 300$  мм. Определить расход воды, если отметка земли в месте установки водонапорной башни равен  $Z_{\text{б.}} = 130$  м. расстояние от земли до уровня воды в водонапорной башне  $H_{\text{б.}} = 17$  м., отметка земли у завода равна  $Z = 110$  м., потребный напор у завода  $H = 25$  м.

**Вариант № 8**

Насосная станция подает воду давлением 5 атм. двум потребителям ,расположенным последовательно: жилому массиву и заводу .На вводе к жилому массиву располагаемый напор воды составляет  $H = 45$  м.на вводе к заводу  $H = 40$  м. Расстояние между насосной станцией и жилмассивом  $L = 2$  км., диаметр водовода  $D = 300$  мм.; расстояние между жилмассивом и заводом  $L = 2,5$  км.,диаметр водовода  $D = 250$  мм. Определить производительность насосной станции.

**Вариант № 9**

Расстояние от водонапорной башни до промышленного предприятия равно  $L = 800$  м.,диаметр водовода равен  $D = 400$  мм. Расход подаваемой воды равен  $q = 200$  л/с

Какой должна быть высота водонапорной башни , чтобы она обеспечивала располагаемый напор у промышленного предприятия  $H = 3$  атм.

**Вариант № 10**

Насосная станция подает воду с напором  $H_{\text{н.с.}} = 10$  атм.трем потребителям: фабрике,з аводу ,поселку. Расстояние от насосной станции до фабрики  $L = 1$  км,диаметр водовода  $D = 500$  мм.; от фабрики до завода  $L = 1,5$  км.,диаметр водовода

$D = 400$  мм.; от завода до поселка  $L = 1,8$  км.; диаметр водовода  $D = 350$  мм. Отметка земли и располагаемые напоры соответственно равны: у насосной станции  $Z_{н.с} = 100$  м.; у фабрики  $Z_{ф} = 150$  м.,  $H_{ф} = 45$  м.; у завода  $Z_3 = 170$  м.,  $H_3 = 20$  м.; у поселка  $Z_{п} = 130$  м.,  $H_{п} = 50$  м. Определить расход воды, подаваемый насосной станцией.

#### Вариант № 11

Уровень воды в водонапорной башне на 25 м. превышает уровень воды в точке ее потребления. Длина трубопровода  $L = 2,4$  км. Подобрать диаметр водовода при расходе воды равным  $Q = 35$  л/с.

#### Вариант № 12

Водопровод состоит из двух последовательно соединенных участков. У источника располагаемый напор составляет  $H = 50$  м. У первого потребителя располагаемый напор равен  $H = 40$  м., у второго потребителя располагаемый напор составляет  $H = 30$  м. Длина расчетных участков соответственно равны: первого-  $L_1 = 1,2$  км, второго-  $L_2 = 2,5$  км. Подобрать диаметры трубопроводов на расчетных участках при расходе 50 л/с.

#### Вариант № 13

Водопроводная сеть состоит из трех параллельных участков. В начале разветвления расход воды составляет  $Q = 250$  л/с. Определить расходы отдельных линий водопроводной сети при длине и диаметре соответственно каждого участка: первого-  $L_1 = 300$  м.,  $D_1 = 250$  мм., второго -  $L_2 = 800$  м.,  $D_2 = 400$  мм., третьего -  $L_3 = 500$  м.,  $D_3 = 300$  мм.

#### Вариант № 14

Схема водопроводной сети состоит из прямого участка длиной  $L = 500$  м. (начало точка А), диаметр трубопровода  $D = 400$  мм. и последовательно соединенного параллельного участка (начало разветвления точка В), состоящего из двух ветвей. Скорость движения воды в прямом участке  $w = 0,7$  м/с. Длина ветвей соответственно равны:  $L_1 = 800$  м.,  $L_2 = 1$  км. Диаметры трубопроводов соответственно равны:  $D_1 = 300$  мм.,  $D_2 = 350$  мм. Определить расходы в отдельных линиях водопроводной сети (на прямом и параллельном участке).

#### Вариант № 15

Два участка водопроводной сети соединены последовательно. Длина первого участка  $L_1 = 300$  м., диаметр трубы  $D_1 = 200$  мм. На нем расположены четыре задвижки, два поворота на  $90^\circ$ , один П – образный компенсатор. Второй участок имеет длину  $L_2 = 500$  м. и диаметр трубы  $D_2 = 200$  мм. На нем расположены: грязевик, обратный клапан, сальниковый компенсатор. Скорость движения воды одинакова и равна  $w = 0,5$  м/с. Определить расход воды в сети.

#### Вариант № 16

Водопровод состоит из трех последовательно соединенных участков. Первый имеет длину  $L_1 = 600$  м., диаметр  $D_1 = 500$  мм. На нем расположены: вентиль с косым шпинделем, вентиль с вертикальным шпинделем, отвод под  $45^\circ$ , скорость воды равна  $w = 0,7$  м/с. Второй участок имеет длину  $L_2 = 600$  м. диаметр трубы  $D_2 = 400$  мм. На нем расположены две задвижки Обратный клапан и отвод под  $30^\circ$ , скорость воды  $w = 0,8$  м/с. третий участок имеет длину  $L_3 = 500$  м., диаметр трубы  $D_3 = 350$  мм. На нем расположены: сальниковый компенсатор, отвод под  $90^\circ$ , и грязевик. Скорость воды равна  $w_3 = 0,9$  м/с. Определить расход воды в водопроводной сети.

#### Вариант № 17

Воздух сжимается в одноступенчатом поршневом неохлаждаемом компрессоре от  $p_1 = 0,1$  Мпа, до  $p = 0,45$  Мпа. Входная температура  $t_1 = 0^\circ\text{C}$ . Диаметр цилиндра  $D = 0,18$  м., ход поршня  $H = 0,25$  м., частота вращения вала  $n = 720$  об/мин. Относительный объем вредного пространства  $E = 0,08$ . Определить объемную подачу компрессора при условиях всасывания и теоретическую мощность привода.

#### Вариант № 18

Определить часовой расход воздуха компрессорной воздушной установки, если к ней подключены несколько потребителей воздуха: 5 вибраторов бетона с номинальным расходом  $Q = 2,3$  м<sup>3</sup>/мин, 6 пескоструйных аппаратов с номинальным расходом  $Q = 2,8$  м<sup>3</sup>/мин., 4 мазутные форсунки с номинальным расходом  $Q = 0,5$  м<sup>3</sup>/мин. 6 винтозаверточных машин с номинальным расходом  $Q = 2$  м<sup>3</sup>/мин. Коэффициент одновременности работы для всех типов машин равен  $K_{од} = 0,8$ . Коэффициент загрузки аппаратов равен  $K_3 = 0,7$ . Коэффициент использования воздуха в приемниках равен  $K_{и} = 0,8$ . Коэффициент использования воздуха в сетях равен  $K_с = 0,9$

#### Вариант № 19

Определить необходимый диаметр трубопровода для подачи сжатого воздуха при температуре  $t = 40$  °С. К воздушной магистрали подключены 5 потребителей: 3 штампа с расходом  $Q = 40$  м<sup>3</sup>/мин. и 2 клепальных молотка с расходом  $Q = 1,5$  м<sup>3</sup>/мин. Определить также гидравлическое сопротивление трубопровода, если его длина  $L = 800$  м., а коэффициент сопротивления трения равен  $\lambda = 0,018$ .

#### Вариант № 20

В одноступенчатом компрессоре, подача которого составляет 800 м<sup>3</sup>/час. сжимается воздух от давления  $P_1 = 0,1$  Мпа и температуры  $t_1 = 20^\circ\text{C}$  до давления  $P_2 = 0,6$  Мпа по политропе с показателем  $n = 1,35$ . В целях экономии электроэнергии электродвигатель заменили на другой, мощность которого на 12 % меньше. Каким должен быть расход охлаждающей воды,

чтобы при работе с новым электродвигателем сохранить подачу компрессора и максимальное давление воздуха? Какая температура воздуха в конце сжатия после замены электродвигателя? Перепад температуры охлаждающей воды  $\Delta t = 10^\circ\text{C}$ . Какой получилась суточная экономия электроэнергии, если затраты на охлаждающую воду составляет 2,4 Вт ч/кг?

#### Вариант № 21

Одноступенчатый поршневой компрессор имеет диаметр цилиндра  $D = 300$  мм, ход поршня  $S = 450$  мм., относительный объем вредного пространства  $E = 3\%$ , частоту вращения вала  $n = 980$  об/мин. Давление воздуха в конце сжатия в 3,5 раза превышает начальное. Определить объемную подачу компрессора при политропном процессе сжатия с показателем  $n = 1,2$ .

#### Вариант № 22

Воздушная магистраль подает воздух нескольким цехам, где работают пневматические машины: в первом цехе – 4 пескоструйных аппарата с номинальным расходом  $q_n = 140$  м<sup>3</sup>/час. воздуха и 3 шлифовальных машины с номинальным расходом  $q_n = 80$  м<sup>3</sup>/час. воздуха, во втором цеху работают 3 ковочных молота с номинальным расходом  $q_n = 700$  м<sup>3</sup>/час и 4 штамповочных молота с номинальным расходом  $q_n = 560$  м<sup>3</sup>/час., в третьем цехе работают 6 рубильно-чеканных молотков с номинальным расходом  $q_n = 58$  м<sup>3</sup>/час. воздуха. коэффициент увеличения расхода воздуха вследствие потери через неплотности запорных и регулирующих органов равен  $K_n = 1,2$ . Определить одновременный расход сжатого воздуха по всему производственному участку.

#### Вариант № 23

К компрессорной станции централизованно подключены 16 потребителей. Точка потребления находится на расстоянии  $L = 400$  м от станции. Потребители: 4 сверлильные машины с номинальным расходом  $q_n = 0,4$  м<sup>3</sup>/мин, коэффициент одновременности работы равен  $K_o = 0,7$ , а коэффициент загрузки аппаратов равен  $K_z = 0,6$ ; 8 шлифовальных машин с номинальным расходом  $q_n = 1,5$  м<sup>3</sup>/мин., коэффициент одновременности работы равен  $K_o = 0,7$ , а коэффициент загрузки аппаратов равен  $K_z = 0,8$ ; машины для резки металла с номинальным расходом  $q_n = 2$  м<sup>3</sup>/мин., коэффициент одновременности работы равен  $K_o = 0,6$ , а коэффициент загрузки равен  $K_z = 0,9$ . Для всех типов машин коэффициенты использования воздуха в приемниках и сетях равны  $K_{пр} = K_c = 0,8$ . Определить диаметр магистрального воздухопровода и гидравлическое сопротивление в нем. Принять параметры воздуха при н.у. и коэффициент трения  $\lambda = 0,017$ .

**Вопросы к промежуточной аттестации****Вопросы к зачету**

1. Показатели качества воды природных источников.
2. Природные примеси в воде.
3. Типы водозаборных устройств для поверхностных вод.
4. Типы водозаборных устройств для подземных вод.
5. Марки насосов для технического водоснабжения.
6. Устройство и принцип работы водонапорных башен.
7. Основное и вспомогательное оборудование насосных станций.
8. Реагенты для обработки воды на очистных сооружениях.
9. Процесс коагулирования для удаления коллоидных примесей.
10. Конструкции отстойников для очистки воды.
11. Схема скорого фильтра для удаления механических примесей.
12. График суточного потребления воды населенным пунктом.
13. Определение расхода воды на противопожарные нужды.
14. Определение коэффициента неравномерности водопотребления.
15. Варианты включения насосов на насосной станции.
16. Источники загрязнения технологической воды.
17. Санитарные нормы для сброса сточных вод предприятий.
18. Применение оборотных систем технического водоснабжения.
19. Применение бессточных систем технического водоснабжения.
20. Искусственные охладители в системах оборотного водоснабжения.
21. Выбор распределительного устройства башенной градирни.
22. Определение площади оросительного устройства вентиляторной градирни.
23. Показатели работы башенной и вентиляторной градирен.
24. Методы предотвращения коррозии трубопроводов.
25. Область применения физических методов обработки технической воды.
26. Методы предотвращения накипобразования в трубопроводах.
27. Основные энергетические показатели работы системы технического водоснабжения.
28. Способы преобразования энергии в пневматических устройствах.
29. Расчетный расход воздуха пневматическим потребителем.
30. Основные компоненты атмосферного воздуха.
31. Методы удаления загрязнений атмосферного воздуха.
32. Влияние влажности воздуха на надежность работы оборудования.
33. Применение централизованной выработки сжатого воздуха на предприятии.
34. Определение расхода сжатого воздуха индивидуальным потребителем.
35. Групповой расход сжатого воздуха потребителями.
36. Типы нагнетательных машин для получения сжатого воздуха.
37. Кинематические схемы поршневых компрессоров.
38. Кинематические схемы осевых и центробежных компрессоров.
39. Применение прямоточных компрессоров .
40. Марки и условные обозначения компрессоров.
41. Применение непрямоточных компрессоров на предприятиях.
42. Вспомогательное оборудование компрессорных станций.
43. Определение диаметра магистрального воздухопровода.
44. Методы диагностики воздухопроводов на плотность.
45. Факторы влияющие на гидравлическое сопротивление воздухопроводов.
46. Расчет производительности ресиверов .
47. Целесообразность применения концевых охладителей компрессоров.
48. Применение водомаслоотделителей в цеховых помещениях предприятия.
49. Способы борьбы с замерзанием воздухопроводов.
50. Методы и оборудование для осушки воздуха.
51. Принципы прокладки воздухопроводов по территории предприятия.
52. Определение себестоимости выработки сжатого воздуха.

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 НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
«18» 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Тепломассообмен

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр, бакалавр, бакалавр, бакалавр)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчик (ки):**

НИ РХТУ к.т.н., доцент  
(место работы)



/ В.Е. Золотарева/

НИ РХТУ ст. преподаватель  
(место работы)



/ Н.А. Курило/

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой к.т.н., доцент В.Е. Золотарева / Золотарева В.Е./

**Эксперт:**

Восточный филиал ООО «ККС» директор  
(место работы) (полное наименование должности)



В.И. Сторожен

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета д.т.н., профессор В.М. Логачева / Логачева В.М./

«28» 06 2019 г.

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

Декан факультета к.т.н., доцент А.Ю. Стекольников / Стекольников А.Ю./

«28» 06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель д.х.н., профессор Н.Ф. Кизим / Кизим Н.Ф./

«28» 06 2019 г.

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки в области исследования и расчета процессов тепломассообмена в теплоэнергетических установках, повышения эффективности их работы.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний законов и основных физико-математических моделей переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим процессам и установкам и системам;

- формирование и развитие умений рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты;

- формирование и развитие умений самостоятельно проводить эксперименты по заданной методике и принимать решения в рамках своей профессиональной деятельности;

- приобретение и формирование навыков владения основными методами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Тепломассообмен относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 5 и 6 семестрах, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Физика, Химия, Математика, Прикладная информатика и является основой для последующих дисциплин: Тепломассообменное оборудование предприятий, Источники производства теплоты, Котельные установки и парогенераторы, Потребители теплоты, Тепловые сети.

## 4. 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:

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.1</b> Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов. <b>ОПК-2.2</b> Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач.
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<b>ОПК-3.1</b> Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа. <b>ОПК-3.2</b> Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.3</b> Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.6</b> Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы. <b>ОПК-3.7</b> Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные законы движения жидкостей и газов и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехнологическим процессам и установкам и системам;
- цели и порядок теплового конструктивного, поверочного и гидромеханического расчетов теплообменных аппаратов;
- методы исследования процессов тепломассообмена.

**Уметь:**

- рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки;
- осуществлять сбор и проводить анализ необходимых исходных данных для проведения расчетов теплообменных аппаратов, выбирать оптимальную схему движения и оптимальные скорости теплоносителей;
- проводить расчет коэффициентов теплоотдачи и коэффициента теплопередачи с использованием таблиц теплофизических свойств теплоносителей по типовым методикам в соответствии с нормативными материалами;
- обобщать, анализировать и воспринимать информацию, ставить перед собой цели и выбирать пути ее достижения;
- самостоятельно проводить эксперименты по заданной методике и принимать решения в рамках своей профессиональной деятельности.

**Владеть:**

- математическим аппаратом исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов;
- основными методами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования;
- навыками типовых расчетов теплообменных аппаратов и анализа исходных данных и принятых решений, позволяющих интенсифицировать процессы теплообмена в теплотехнологических установках;

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **288** часа или **8** 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	
		5	6
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>34,3</b>	<b>16</b>	<b>18,3</b>
<b>Контактная работа аудиторная</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
В том числе:			
Лекции	14	8	6
Практические занятия (ПЗ)	14	8	6
Лабораторные работы (ЛР)	6		6
Экзамен	0,3		0,3
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>237</b>	<b>88</b>	<b>149</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	2,1	1,2	0,9
<b>Другие виды самостоятельной работы:</b>			
Курсовая работа	20		20
Проработка лекционного материала	48	28	20
Подготовка к лабораторным занятиям	10		10
Подготовка к практическим занятиям	6	4	2
Выполнение контрольных работ	150,9	54,8	96,1
Вид аттестации: <i>зачет; экзамен, КР</i>		<i>зачет</i>	<i>экзамен, КР</i>
<b>Контроль: подготовка к зачету, к экзамену</b>	<b>16,7</b>	<b>4</b>	<b>12,7</b>
<b>Общая трудоемкость ак.час.</b>	<b>288</b>	<b>108</b>	<b>180</b>
<b>з.е.</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>

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

Семестр 5									
№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции и час.	Практ. занятия	Лаб. занятия	Экзам. конс.	Контроль час	СРС час.	Всего час.	Код формируемой компетенции



			час.	час.					
1.	Основные положения о теплопроводности	0,5	-	-			10	10,5	ОПК-2, ОПК-3
2.	Теплопроводность при стационарном режиме	4	4	-			64	72	ОПК-2, ОПК-3
3.	Нестационарные процессы теплопроводности	3	4	-			40	47	ОПК-2, ОПК-3
4.	Конвективный теплообмен	0,5	-	-			10	10,5	ОПК-2, ОПК-3
	Вид аттестации: <b>зачет</b>								ОПК-2, ОПК-3
	<b>Контроль:</b> подготовка к зачету						4	4	ОПК-2, ОПК-3
	<b>Всего</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>			<b>4</b>	<b>124</b>	<b>144</b>

Семестр 6

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции и час.	Занятия семинарского типа		Экзам. конс. час	Контроль час	СРС час.	Всего Час.	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час	Лаб. Занятия час					
10	Конвективный теплообмен	2,5	2	2			42	48,5	ОПК-2, ОПК-3
11	Теплообмен при конденсации пара	0,5	1	2			10	13,5	ОПК-2, ОПК-3
12	Теплообмен при кипении однокомпонентной жидкости	0,5	1	-			8	9,5	ОПК-2, ОПК-3
13	Тепло- и массообмен в двухкомпонентных средах	0,5	-	-			8	8,5	ОПК-2, ОПК-3
14	Теплообмен излучением	0,5	-	1			4	5,5	ОПК-2, ОПК-3
15	Теплообмен излучением между твердыми телами, разделенными прозрачной средой	0,5	1	-			4	5,5	ОПК-2, ОПК-3
16	Теплообмен излучением в поглощающих и излучающих средах	0,5	-	-			4	4,5	ОПК-2, ОПК-3
17	Теплообменные аппараты	0,5	1	1			13	15,5	ОПК-2, ОПК-3
	Курсовая работа						60	60	ОПК-2, ОПК-3
	Вид аттестации: <b>экзамен</b>				0,3			0,3	ОПК-2, ОПК-3
	<b>Контроль:</b> подготовка к экзамену						8,7	8,7	ОПК-2, ОПК-3
	<b>Всего</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0,3</b>		<b>8,7</b>	<b>153</b>	<b>180</b>

5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основные положения о теплопроводности	Способы передачи теплоты. Температурное поле, температурный градиент, тепловой поток, закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности для процессов теплопроводности.
2.	Теплопроводность при стационарном режиме	Передача теплоты через плоскую однослойную и многослойную стенку. Передача теплоты через однослойную и многослойную цилиндрическую поверхность. Критический диаметр изоляции. Теплопередача в стержне постоянного поперечного сечения, теплопередача через ребристую плоскую стенку. Теплопроводность прямого и круглого ребра постоянного поперечного сечения. Теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты.
3.	Нестационарные процессы теплопроводности	Аналитическое описание процесса. Теплообмен для неограниченной пластины и бесконечно длинного стержня. Определение теплоты для цилиндра и пластины. Теплообмен для тел конечных размеров. Регулярный режим охлаждения (нагрева) тел.
4	Конвективный теплообмен	Основные понятия и определения, свойства жидкостей и газов, гидродинамический и тепловой пограничные слои. Основы теории подобия, подобие свойств и процессов, уравнения подобия и числа (критерии) подобия. Средние параметры в конвективном теплообмене. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах. Теплоотдача при поперечном омывании одиночной трубы и пучка труб. Теплоотдача при вынужденном движении вдоль плоской пластины. Теплоотдача при свободной конвекции в большом объеме и в каналах малого сечения.

5	Теплообмен при конденсации пара	Основные положения. Теплообмен при пленочной конденсации неподвижного пара. Теплообмен при пленочной конденсации движущегося пара на горизонтальных трубах и пучках труб. Конденсация пара при наличии неконденсирующихся газов.
6	Теплообмен при кипении однокомпонентной жидкости	Механизм процесса теплообмена при пузырьковом кипении жидкостей. Особенности пузырькового и пленочного режимов кипения, кризисы кипения. Кипение жидкости внутри труб.
7	Тепло- и массообмен в двухкомпонентных средах	Основные понятия и законы. Дифференциальные уравнения тепло- и массообмена. Тепло- и массообмен. Диффузионный пограничный слой. Аналогия процессов тепло- и массообмена. Расчеты массообмена при испарении жидкости с открытой поверхности.
8	Теплообмен излучением	Особенности передачи теплоты излучением. Законы теплового излучения.
9	Теплообмен излучением между твердыми телами, разделенными прозрачной средой	Теплообмен излучением между телами с параллельными поверхностями. Теплообмен излучением между телами, произвольно расположенными в пространстве. Угловые коэффициенты излучения. Теплообмен излучением между телами при наличии экранов.
10	Теплообмен излучением в поглощающих и излучающих средах	Оптическая толщина среды и режимы излучения. Особенности излучения газов и паров. Сложный теплообмен.
11	Теплообменные аппараты	Классификация теплообменных аппаратов. Основные положения и уравнения теплового расчета. Расчет конечных температур теплоносителей и температур поверхности теплообмена. Гидравлический расчет теплообменных аппаратов, гидравлическое сопротивление элементов теплообменных аппаратов.

#### 5.4. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
<b>шестой семестр</b>					
5.	4	Исследование зависимости коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции от конструктивных и температурных параметров. ЛР5	1	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-3
6.	5	Исследование коэффициента теплоотдачи при пленочной конденсации водяного пара от конструктивных и температурных параметров. ЛР6	1	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-3
7.	8	Определение коэффициента лучеиспускания твердого серого тела и степени его черноты. ЛР7	2	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-3
8.	11	Определение конечных температур теплоносителей при изменении тепловой мощности рекуперативного теплообменного аппарата. ЛР8	2	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-3

#### 5.5. Практические занятия (семинары)

##### *пятый семестр*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1.	1, 2	Теплопроводность и теплопередача при стационарном режиме. Плоская стенка.	1	опрос	ОПК-2, ОПК-3
2.	2	Теплопроводность и теплопередача при стационарном режиме. Цилиндрическая стенка.	1	опрос	ОПК-2, ОПК-3
3.	2	Проверка пригодности материала изоляции. Условие выбора изоляционного материала.	0,5	опрос	ОПК-2, ОПК-3
4.	2	Теплообмен на ребристой поверхности. Плоская стенка с прямыми ребрами.	1	опрос	ОПК-2, ОПК-3
5.	2	Теплообмен на ребристой поверхности. Цилиндрическая стенка с круглыми ребрами.	1	опрос	ОПК-2, ОПК-3
6.	2	Теплообмен с учетом внутренних источников теплоты. Плоская пластина.	0,5	опрос	ОПК-2, ОПК-3
7.	2	Теплообмен с учетом внутренних источников теплоты. Цилиндрический стержень.	0,5	опрос	ОПК-2, ОПК-3
8.	3	Теплопроводность при нестационарном режиме. Тела с одномерным температурным полем.	1	опрос	ОПК-2, ОПК-3
9.	3	Теплопроводность при нестационарном режиме. Тела конечных размеров.	1	опрос	ОПК-2, ОПК-3
10.	3	Теплопроводность при нестационарном режиме. Расчет отданной телом теплоты. Регулярный режим охлаждения (нагревания) тел.	0,5	опрос	ОПК-2, ОПК-3

##### *шестой семестр*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1.	4	Теплоотдача при вынужденном движении среды в трубах и каналах	1	опрос	ОПК-2, ОПК-3
5.	4	Теплоотдача при свободной конвекции	1	опрос	ОПК-2, ОПК-3
6.	5	Теплоотдача при пленочной конденсации пара	0,5	опрос	ОПК-2, ОПК-3
7.	6	Теплоотдача при пузырьковом кипении воды	0,5	опрос	ОПК-2, ОПК-3
8.	7	Процессы массообмена	1	опрос	ОПК-2, ОПК-3

9.	8-10	Теплообмен излучением	1	опрос	ОПК-2, ОПК-3
10.	11	Тепловой расчет рекуперативных теплообменных аппаратов	1	опрос	ОПК-2, ОПК-3

### 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	<i>Исследование процессов теплообмена</i>	ОПК-2, ОПК-3
Реферат	<i>Не предусмотрен</i>	ОПК-2, ОПК-3
Подготовка к практическим занятиям	<i>Определена тематикой практических занятий</i>	ОПК-2, ОПК-3
Подготовка к лабораторным работам	<i>Определена тематикой лабораторных занятий</i>	ОПК-2, ОПК-3
Подготовка презентации и доклада по теме реферата.	<i>Не предусмотрен</i>	ОПК-2, ОПК-3
Выполнение контрольных работ	КР1 (1,2,3); КР2 (4-11)	ОПК-2, ОПК-3

## 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 Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета (5 семестр) и экзамена (6 семестр).

Результаты 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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания (код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции)
<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач  <b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа ( <b>ОПК-3.1</b> ); - демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы ( <b>ОПК-3.6</b> ).
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач ( <b>ОПК-2.2</b> ); - применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем ( <b>ОПК-3.2</b> ); - применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках ( <b>ОПК-3.7</b> );
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм,	<b>Владеть:</b> - применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов

		редуцированность действий)	(ОПК-2.1); - использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем (ОПК-3.3).
--	--	----------------------------	---

## 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 Промежуточный (5 семестр) Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины (6 семестр), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, контрольных работ, индивидуального задания, сдачи экзаменов

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

Расчитать коэффициенты теплоотдачи при свободной конвекции на вертикальной поверхности и на горизонтальной трубе, исследовать зависимость коэффициента теплоотдачи от температурных и конструктивных параметров (ОПК-3.3).

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Показатели текущего контроля	Уровень формирования индикатора достижения компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	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»
ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	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 индикатора достижения компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию,	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены

	4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.		выполнены.	выполнены.	
<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> - демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа ( <b>ОПК-3.1</b> ); - демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы ( <b>ОПК-3.6</b> ). <b>Уметь:</b> - использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач ( <b>ОПК-2.2</b> );	<i>Полные ответы на все теоретические вопросы.</i>  <i>Практические задания выполнены в полном объеме.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы.</i>  <i>Практические задания выполнены.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.</i>  <i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</i>  <i>Решение практических заданий не предложено</i>
<b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	- применяет знания основ гидродинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем ( <b>ОПК-3.2</b> ); - применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках ( <b>ОПК-3.7</b> ); <b>Владеть:</b> - применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов ( <b>ОПК-2.1</b> ); - использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем ( <b>ОПК-3.3</b> ).	<i>Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.</i>	<i>Допущена неточность в расчете заданных критериев</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 и курсовой работы, 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, приведен в Приложении 2.

##### Пример вопросов для лабораторной работы № 4

1. Что такое конвекция? В чем отличие вынужденной и свободной конвекции?
2. Назовите определяющую температуру и определяющий геометрический размер при расчете свободной конвекции на горизонтальной и вертикальной плоской поверхности, на горизонтальной и вертикальной трубе.
3. Назовите определяемые и определяющие критерии подобия при свободной конвекции. Их физический смысл.

##### Пример вопросов для лабораторной работы № 5

1. Что такое конденсация? Какие виды конденсации вы знаете?
2. Из чего складывается общее термическое сопротивление при конденсации?
3. Способы интенсификации теплообмена при конденсации пара.

Форма промежуточной аттестации - экзамен, форма билета:

Утверждаю

Зав. кафедрой

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

подпись (Ф.И.О)

Новомосковский институт (филиал)  
Направление подготовки бакалавров  
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Направленность Промышленная теплоэнергетика  
Кафедра Промышленная теплоэнергетика  
Тепломассообмен  
Билет № 1

- 1.
- 2.
- 3.

.....

Лектор, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ (Фамилия И.О)

**Примеры вопросов для экзамена**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**

1. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Частные случаи.
2. Расчет коэффициента теплоотдачи при кипении воды при движении по трубам.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Что называется температурным полем? Стационарное и нестационарное температурное поле. Градиент температуры.
2. Расчет массообмена при испарении жидкости с открытой поверхности.
3. Задача.

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.

**Вопросы для устного опроса**

Тема 1. Основные положения о теплопроводности

- 1 Способы передачи теплоты.
- 2 Что называется температурным полем?
- 3 Закон Фурье.

Тема 2. Основные положения о теплопроводности

- 1 Уравнение теплопроводности через однослойную и многослойную плоскую стенку
- 2 Уравнение теплопроводности через однослойную и многослойную цилиндрическую поверхность.
- 3 Уравнение теплопередачи через плоскую и цилиндрическую стенку.

Тема 3. Нестационарные процессы теплопроводности

- 1 Математическое описание стационарного и нестационарного температурного поля.
- 2 Физический смысл критериев Био и Фурье.
- 3 Что называется регулярным режимом охлаждения (нагревания)?

Тема 4. Конвективный теплообмен

- 1 Что такое конвекция? Вынужденная и свободная конвекция.
- 2 Уравнения подобия и критерии подобия.
- 3 Теплоотдача при вынужденном движении среды в трубах.

Тема 5. Теплообмен при конденсации пара

- 1 Что такое конденсация? Виды конденсации.
- 2 Общее термическое сопротивление при конденсации пара?
- 3 Что является движущей силой процесса конденсации пара?

Тема 6. Теплообмен при кипении

- 1 Что такое кипение? Виды кипения.
- 2 Кипение в большом объеме в условиях свободной конвекции.
- 3 Как рассчитывается коэффициент теплоотдачи при кипении воды в условиях вынужденной конвекции?

Тема 7. Тепло- и массообмен в двухкомпонентных средах

- 1 Что такое массообмен?

- 2 Движущая сила процесса массообмена.
- 3 Уравнение Льюиса.

#### Тема 8. Теплообмен излучением

- 1 Механизм передачи теплоты излучением.
- 2 Закон Стефана-Больцмана.
- 3 Определение теплового потока излучением между двумя телами.

#### Тема 11. Теплообменные аппараты

- 1 Какие уравнения лежат в основе теплового расчета теплообменных аппаратов?
- 2 Как определить средний температурный напор между теплоносителями?
- 3 Как определить температуры поверхностей нагрева?

### 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 или 27 астрономических 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 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 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 в 6 семестре должен выполнить по 4 лабораторных работы, указанных в календарном плане. 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 и экспериментальными установками.

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 «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. 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 проставкой 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, 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 положения о теплопроводности

#### **Вопросы для самопроверки:**

- 1 Способы передачи теплоты.
- 2 Что называется температурным полем?
- 3 Закон Фурье.

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

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 2. Теплопроводность при стационарном режиме

- 1 Уравнение теплопроводности через однослойную и многослойную плоскую стенку
- 2 Уравнение теплопроводности через однослойную и многослойную цилиндрическую поверхность.
- 3 Уравнение теплопередачи через плоскую и цилиндрическую стенку.

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

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

Тема 3. Нестационарные процессы теплопроводности

- 1 Математическое описание стационарного и нестационарного температурного поля.
- 2 Физический смысл критериев Био и Фурье.
- 3 Что называется регулярным режимом охлаждения (нагрева)?

Тема 4. Конвективный теплообмен

- 1 Что такое конвекция? Вынужденная и свободная конвекция.
- 2 Уравнения подобия и критерии подобия.
- 3 Теплоотдача при вынужденном движении среды в трубах.

Тема 5. Теплообмен при конденсации пара

- 1 Что такое конденсация? Виды конденсации.
- 2 Общее термическое сопротивление при конденсации пара?
- 3 Что является движущей силой процесса конденсации пара?

Тема 6. Теплообмен при кипении жидкости

- 1 Что такое кипение? Виды кипения.
- 2 Кипение в большом объеме в условиях свободной конвекции.
- 3 Как рассчитывается коэффициент теплоотдачи при кипении воды в условиях вынужденной конвекции?

Тема 7. Тепло- и массообмен в двухкомпонентных средах

- 1 Что такое массообмен?
- 2 Движущая сила процесса массообмена.
- 3 Уравнение Льюиса.

Тема 8. Теплообмен излучением

- 1 Механизм передачи теплоты излучением.
- 2 Закон Стефана-Больцмана.
- 3 Определение теплового потока излучением между двумя телами.

Тема 9. Теплообмен излучением между твердыми телами, разделенными прозрачной средой

- 1 Как рассчитывается тепловой поток между параллельными пластинами большого размера?
- 2 Расчет теплообмена излучением между двумя телами, одно из которых внутри другого.
- 3 Теплообмен излучением при наличии экранов.

Тема 11. Теплообменные аппараты

- 1 Какие уравнения лежат в основе теплового расчета теплообменных аппаратов?
- 2 Как определить средний температурный напор между теплоносителями?
- 3 Как определить температуры поверхностей нагрева?

### **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.

### **Рекомендации по работе над курсовой работой**

Одной из форм самостоятельной работы студента является выполнение курсовой работы (КР). Цель – развитие у студентов способности к самоорганизации и самообразованию, закрепление навыков, полученных при изучении теоретической и практической части дисциплины.

Работа над КР проводится под руководством преподавателя, за которым закреплен этот вид нагрузки в соответствии с его индивидуальным планом.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы получить задание у преподавателя;
- для заданной марки турбины в справочной литературе выбрать тепловую схему турбоустановки;
- выполнить расчеты, составляющие курсовую работу;
- оформить результаты расчетов курсовой работы в соответствии с требованиями СТП 2012 (п.8,а);
- представить для проверки и защитить комиссии выполненную курсовую работу.

Требования:

- к оформлению КР: работа может быть оформлена в письменной или печатной форме в соответствии с требованиями СТП 2012 (п.8,а). Листы КР скрепляются скоросшивателем; на титульном листе указывается наименование учебного заведения, название кафедры, наименование дисциплины, вариант задания, ФИО студента, номер группы, ФИО преподавателя, место (Новомосковск) и год подготовки; выданное задание располагается после титульного листа перед страницами с решением.

- к структуре КР: титульный лист, задание, расчеты, список использованных источников с указанием литературы, применяемой в процессе выполнения КР, приложения.

Общая оценка за КР выставляется членами комиссии и заносится руководителем курсовой работы в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.

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

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент должен выполнить в 6 семестре по 4 лабораторные работы. График работ студент получает на первом занятии.

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 и экспериментальной установкой.

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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. Исаченко В.П. Теплопередача: Учебник для вузов. / Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. – 5-е изд., стереот. – ООО «ТИД «Арис», 2014. – 417 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Дерюгин, В. В. Тепломассообмен : учебное пособие / В. В. Дерюгин, В. Ф. Васильев, В. М. Уляшева. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 240 с.	ЭБС «ЛАНЬ». Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/107285">https://e.lanbook.com/book/107285</a>	Да
3. Примеры и задачи по тепломассообмену [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Логинов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 256 с.	ЭБС «ЛАНЬ». Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/112072">https://e.lanbook.com/book/112072</a>	Да
4. Цветков Ф.Ф. Задачник по тепломассообмену: учебное пособие / Ф.Ф. Цветков, Р.В. Керимов, В.И. Величко. – М.: Издат. Дом МЭИ, 2008.– 195 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
<b>Дополнительная литература:</b>		
1. Александров А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник. – М.: Издательство МЭИ, 2006. -164 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Теоретические основы теплотехники. Часть 2. Основы тепломассообмена. Программа, методические указания и контрольные задания. РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт; Сост.: В.В. Воспенников, В.Н. Ефремов, Н.А. Курило, Новомосковск, 2004. – 52 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Цветков Ф.Ф. Тепломассообмен: Учебное пособие для вузов / Ф.Ф. Цветков, Б.А. Григорьев. – М.: Издат. Дом МЭИ, 2006 – 549 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### 8.2. Информационные, информационно-образовательные ресурсы и профессиональные базы данных

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
5. Портал по теплоснабжению РосТепло.ру <https://www.rosteplo.ru>
6. Электронный журнал «Новости теплоснабжения» <https://www.rosteplo.ru/nt>
7. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>
8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru>
9. Библиотека Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева URL: [https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
10. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Промышленная теплоэнергетика Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=15>

Кафедра «Промышленная теплоэнергетика» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/energy-mechanic/pte.html>

### 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	Оснащенность специальных помещений
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, аудитория 303 «Лаборатория термодинамики и теплопередачи» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам. Лабораторный стенд «Определение коэффициента лучеиспускания твёрдого, серого тела и степени его черноты». Лабораторный стенд «Исследование теплоотдачи

	<p>горизонтальной трубы при свободной конвекции». Лабораторный стенд «Определения коэффициента теплопроводности теплоизолированных материалов методом трубы».</p> <p>Оборудование для проведения лабораторных занятий (работ):  Амперметр 5 шт.,  вольтметр 5 шт.,  автоклав 1 шт.,  автотрансформатор 1 шт.,  лагомер (М-64) 1 шт.,  потенциометр ПП-63 1 шт.,  манометр образцовый 1 шт.  Количество посадочных мест -20.</p>
<p>Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 303 «Лаборатория термодинамики и теплопередачи» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)</p>	<p>Комплекты учебной мебели, меловая доска, наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам.</p> <p>Лабораторный стенд «Определение коэффициента лучеиспускания твердого, серого тела и степени его черноты».</p> <p>Лабораторный стенд «Исследование теплоотдачи горизонтальной трубы при свободной конвекции».</p> <p>Лабораторный стенд «Определения коэффициента теплопроводности теплоизолированных материалов методом трубы».</p> <p>Оборудование для проведения лабораторных занятий (работ):  Амперметр 5 шт.,  вольтметр 5 шт.,  автоклав 1 шт.,  автотрансформатор 1 шт.,  лагомер (М-64) 1 шт.,  потенциометр ПП-63 1 шт.,  манометр образцовый 1 шт.  Количество посадочных мест -20.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 306 «Компьютерный класс» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)</p>	<p>Комплекты учебной мебели, меловая доска, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду, комплект мультимедийного оборудования.</p> <p>Оборудование:  Персональный компьютер 12 шт.,  жидкокристаллический монитор 11 шт.,  МФУ 2 шт.,  проектор 1 шт.,  проекционный экран 1шт.  Количество посадочных мест -20.</p>

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

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

ПК: процессор N3050 с тактовой частотой 1,6 ГГц, оперативной памятью 2 Гб, SSD 60 Гб, 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.

### **10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **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. 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>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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; кафедральная библиотека электронных изданий

**Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к лабораторным работам; наглядные пособия к практическим занятиям.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
Тепломассообмен

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 8/ 288. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен.

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

Дисциплина Тепломассообмен относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Физика, Химия, Математика, Прикладная информатика и является основой для последующих дисциплин: Тепломассообменное оборудование предприятий, Источники производства теплоты, Котельные установки и парогенераторы, Потребители теплоты, Тепловые сети.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки в области исследования и расчета процессов тепломассообмена в теплоэнергетических установках, повышения эффективности их работы.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний законов и основных физико-математических моделей переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим процессам и установкам и системам;
- формирование и развитие умений рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты;
- формирование и развитие умений самостоятельно проводить эксперименты по заданной методике и принимать решения в рамках своей профессиональной деятельности;
- приобретение и формирование навыков владения основными методами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основные положения о теплопроводности	Способы передачи теплоты. Температурное поле, температурный градиент, тепловой поток, закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности для процессов теплопроводности.
2.	Теплопроводность при стационарном режиме	Передача теплоты через плоскую однослойную и многослойную стенку. Передача теплоты через однослойную и многослойную цилиндрическую поверхность. Критический диаметр изоляции. Теплопередача в стержне постоянного поперечного сечения, теплопередача через ребристую плоскую стенку. Теплопроводность прямого и круглого ребра постоянного поперечного сечения. Теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты.
3.	Нестационарные процессы теплопроводности	Аналитическое описание процесса. Теплообмен для неограниченной пластины и бесконечно длинного стержня. Определение теплоты для цилиндра и пластины. Теплообмен для тел конечных размеров. Регулярный режим охлаждения (нагрева) тел.
4.	Конвективный теплообмен	Основные понятия и определения, свойства жидкостей и газов, гидродинамический и тепловой пограничные слои. Основы теории подобия, подобие свойств и процессов, уравнения подобия и числа (критерии) подобия. Средние параметры в конвективном теплообмене. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах. Теплоотдача при поперечном омывании одиночной трубы и пучка труб. Теплоотдача при вынужденном движении вдоль плоской пластины. Теплоотдача при свободной конвекции в большом объеме и в каналах малого сечения.
5.	Теплообмен при конденсации пара	Основные положения. Теплообмен при пленочной конденсации неподвижного пара. Теплообмен при пленочной конденсации движущегося пара на горизонтальных трубах и пучках труб. Конденсация пара при наличии неконденсирующихся газов.
6.	Теплообмен при кипении однокомпонентной жидкости	Механизм процесса теплообмена при пузырьковом кипении жидкостей. Особенности пузырькового и пленочного режимов кипения, кризисы кипения. Кипение жидкости внутри труб.
7.	Тепло- и массообмен в двухкомпонентных средах	Основные понятия и законы. Дифференциальные уравнения тепло- и массообмена. Тепло- и массоотдача. Диффузионный пограничный слой. Аналогия процессов тепло- и массообмена. Расчеты массообмена при испарении жидкости с открытой поверхности.
8.	Теплообмен излучением	Особенности передачи теплоты излучением. Законы теплового излучения.
9.	Теплообмен излучением между твердыми телами, разделенными прозрачной средой	Теплообмен излучением между телами с параллельными поверхностями. Теплообмен излучением между телами, произвольно расположенными в пространстве. Угловые коэффициенты излучения. Теплообмен излучением между телами при наличии экранов.
10.	Теплообмен излучением в поглощающих и излучающих средах	Оптическая толщина среды и режимы излучения. Особенности излучения газов и паров. Сложный теплообмен.
11.	Теплообменные аппараты	Классификация теплообменных аппаратов. Основные положения и уравнения теплового расчета. Расчет конечных температур теплоносителей и температур поверхности теплообмена. Гидравлический расчет теплообменных аппаратов, гидравлическое сопротивление элементов теплообменных аппаратов.

**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:

Категория	Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
общепрофессиональных		

компетенций	компетенции	компетенции
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.1</b> Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов. <b>ОПК-2.2</b> Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач.
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<b>ОПК-3.1</b> Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа. <b>ОПК-3.2</b> Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.3</b> Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.6</b> Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы. <b>ОПК-3.7</b> Применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках.

## Задания к текущему контролю знаний студентов

**Перечень вопросов к лабораторным работам****Лабораторная работа №1**

1. Способы передачи теплоты. Основные их особенности.
2. Дайте определение температурного поля. Математическое описание температурного поля при стационарном и нестационарном режиме. Что называется температурным градиентом?
3. Объясните физический смысл закона Фурье для теплопроводности.
4. Уравнение теплопроводности для однородной неограниченной плоской стенки и для однослойной цилиндрической поверхности при  $\lambda = Const$ .
5. В чем различие понятий «тепловой поток» и «плотность теплового потока»?
6. Расшифруйте термины «теплопередача» и «теплопроводность».
7. Как можно определить температуры на границе соприкосновения слоев многослойной стенки при граничных условиях первого рода?
8. Как определить тепловой поток и плотность теплового потока, передаваемого через плоскую стенку, составленную из  $n$  слоев? Как определить тепловой поток и плотность теплового потока, передаваемого через цилиндрическую поверхность, составленную из  $n$  слоев?
9. Уравнение теплопередачи через многослойную плоскую стенку и многослойную цилиндрическую поверхность.
10. Как можно определить коэффициент теплопередачи через многослойную плоскую стенку и многослойную цилиндрическую поверхность? При каком условии для расчета цилиндрической поверхности можно применять более простую формулу для плоской стенки?
11. Что называется полным термическим сопротивлением, и из каких величин оно складывается?

**Лабораторная работа №2**

1. Запишите дифференциальное уравнение теплопроводности. Каково физическое содержание составляющих уравнения?
2. Математическое описание температурного поля при охлаждении (нагревании) неограниченной плоской пластины.
3. Как можно определить температуры на поверхности и в середине пластины при малых числах Био ( $Bi \rightarrow 0$ )?
4. Как определить количество теплоты, отданное пластиной в процессе охлаждения?
5. Распределение температуры в неограниченной плоской пластине при ее охлаждении в условиях, когда: а)  $0,1 < Bi < 100$ ; б)  $Bi \rightarrow \infty$ ; в)  $Bi \rightarrow 0$ .
6. Особенности теплопроводности различных веществ (газов, жидкостей и твердых тел).
7. Объясните понятие «условия однозначности» в процессах теплообмена.
8. Какими величинами задаются граничные условия первого, второго и третьего рода?

**Лабораторная работа №3**

1. Математическое описание температурного поля при охлаждении (нагревании) бесконечного цилиндрического стержня.
2. Как определить количество теплоты, отданное цилиндрическим стержнем в процессе охлаждения?
3. Математическое описание температурного поля при охлаждении (нагревании) шара. Количество теплоты, отданное шаром в процессе охлаждения.
4. Как определяется температура при охлаждении (нагревании) тел конечных размеров? Приведите примеры.
5. Дайте определение регулярного режима охлаждения (нагревания). От чего зависит темп охлаждения (нагревания)?
6. Первая и вторая теоремы Г.М. Кондратьева.
7. Какая разница между коэффициентами теплопроводности, теплоотдачи и теплопередачи? Какую они имеют размерность?
8. Что характеризуют коэффициент теплопроводности и коэффициент температуропроводности?

**Лабораторная работа №4**

1. Запишите дифференциальное уравнение свободного движения.
2. Что называется конвективным теплообменом? Что такое вынужденная и свободная конвекция?
3. Какие существуют режимы движения среды в пограничном слое при естественной конвекции?
4. Какие величины называются определяющей температурой и определяющим размером? Назовите определяющий геометрический размер и определяющую температуру для расчета теплоотдачи при естественной конвекции на горизонтальных трубах, горизонтальных и вертикальных пластинах.
5. Как можно интенсифицировать процесс теплообмена при естественной конвекции?
6. Общие условия подобия физических процессов.
7. Имеют ли критерии подобия размерность? Объясните физический смысл чисел Грасгофа, Прандтля и критериев Нуссельта, Рейнольдса.
8. Какой критерий является определяемым при определении коэффициента теплоотдачи? Какие критерии являются определяющими для теплообмена при естественной и вынужденной конвекции?
9. Как определяются константы критериальных уравнений?
10. Сформулируйте закон Ньютона-Рихмана и объясните физический смысл коэффициента теплоотдачи.

**Лабораторная работа №5**

1. Назовите основные виды теплообмена. Чем они отличаются?
2. Какова природа лучистой энергии и передачи теплоты излучением?
3. Что называется излучательной способностью тела и интенсивностью излучения?
4. Что называется абсолютно белой поверхностью, абсолютно черной, абсолютно проницаемой, диффузионной и зеркальной?
5. Основные законы теплового излучения.
6. Какие газы обладают свойством излучать? Особенности теплового излучения газа.
7. Серые тела. Что называется степенью черноты?
8. Коэффициент излучения абсолютно черного тела и серого тела.
9. Лучистый теплообмен между параллельными пластинами.
10. Теплообмен излучением, когда одно тело находится внутри другого.
11. Как можно уменьшить передачу теплоты излучением?
12. Что называется коэффициентом поглощения, отражения и проницаемости?



### Лабораторная работа №6

1. Что называется конденсацией пара? Какие виды конденсации пара вы знаете?
2. При какой конденсации пара коэффициент теплоотдачи выше? Почему?
3. Из чего складывается термическое сопротивление передаче теплоты от пара к стенке? Физическая сущность составляющих термических сопротивлений.
4. Что такое коэффициент конденсации, и в каких пределах он изменяется?
5. Что является движущей силой процесса конденсации? Зависимость коэффициента теплоотдачи и плотности теплового потока от температурного напора.
6. Режимы стекания конденсатной пленки и их влияние на коэффициент теплоотдачи.
7. Характер изменения коэффициента теплоотдачи и толщины ламинарно текущей плёнки конденсата вдоль вертикальной стенки. Влияние волнообразования.
8. Что является определяющим геометрическим размером для расчета коэффициентов теплоотдачи при конденсации пара на вертикальной поверхности и на горизонтальных трубах? В каком из этих случаев выше коэффициент теплоотдачи и почему?
9. Как определить расход пара, сконденсировавшегося в единицу времени на поверхности теплообмена  $F$ ? При каком исполнении теплообменного аппарата (горизонтальном или вертикальном) конденсируется большее количество пара при одинаковом температурном режиме?
10. Влияние неконденсирующихся газообразных примесей в паре на теплоотдачу при конденсации пара.
11. Влияние перегрева пара и влажности пара на показатели процессов конденсации.
12. Особенности конденсации пара на пучке горизонтальных труб. Влияние поперечного омывания паром пучка труб на коэффициент теплоотдачи.
13. Как влияет скорость движения пара на величину коэффициента теплоотдачи при конденсации? Механизм этого влияния.
14. Какие проектировочные решения или режимные мероприятия могут повлиять на эффективность теплообмена при конденсации пара в теплообменных аппаратах?

### Лабораторная работа №7

1. Запишите дифференциальное уравнение свободного движения. Его физический смысл.
2. Что называется конвективным теплообменом? Вынужденная и свободная конвекция.
3. Уравнение Ньютона – Рихмана. Физический смысл коэффициента теплоотдачи.
4. Какие существуют режимы движения среды в пограничном слое при естественной конвекции?
5. Факторы, влияющие на теплоотдачу. Как можно интенсифицировать процесс теплообмена при естественной конвекции?
6. Что является движущей силой процесса конвективного теплообмена?
7. Характер изменения температуры поверхности и местного коэффициента теплоотдачи при свободном движении вдоль вертикальной поверхности.
8. Какие величины называются определяющей температурой и определяющим размером? Назовите определяющую температуру и определяющий размер при свободной конвекции на вертикальных и горизонтальных трубах, на вертикальной и горизонтальной пластинах.
9. Три теоремы подобия. Имеют ли критерии подобия размерность?
10. Объясните физический смысл чисел Грасгофа, Прандтля, Нуссельта, Рейнольдса.
11. Назовите определяемый и определяющий критерии подобия при вынужденной и свободной конвекции.

## Перечень заданий на курсовое проектирование (курсовая работа)

## Вариант № 1

1. При работе сушильной камеры ее стены толщиной 0,256 м, выполненные из слоя красного кирпича и слоя строительного войлока, имели температуру на поверхностях 120 °С и 38 °С. Увеличение толщины войлока на 0,028 м снизило тепловые потери в 2 раза и температуру на наружной поверхности на 10 °С при неизменной температуре на внутренней поверхности. Определить толщину кирпичного слоя и максимальные температуры войлока в обоих случаях.

2. По трубам вертикального теплообменника снизу вверх течет вода. Внутренний диаметр труб 14 мм, их длина 1,2 м. Расход воды через одну трубу 54 кг/час. Температура воды на входе в теплообменник 30 °С. Определить количество теплоты, передаваемой от стенки одной трубы к воде, и температуру воды на выходе, если температура стенок труб поддерживается равной 70 °С. Как изменится количество переданной теплоты и температура воды на выходе из теплообменника, если вода будет двигаться сверху вниз а все остальные параметры останутся без изменений?

3. Жидкость при температуре 100 °С налита в сосуд Дьюара. Стенки сосуда, отражение между которыми можно считать зеркальными, покрыты алюминием со степенью черноты 0,04. Температура внутренней стенки равна температуре жидкости, а наружной 17 °С. Определить толщину изоляционного слоя, которым можно было бы заменить излучающие стенки, чтобы теплоизоляционные свойства сосуда остались без изменений для двух случаев:

- изоляционный материал - асбестовая ткань;
- изоляционный материал - прессованная пробка.

4. Определить диаметр нихромового предохранителя – «жучка», находящегося в воздухе при температуре 20 °С. Допустимая сила тока 6 А. Удельное электрическое сопротивление проводника  $1,1 \cdot 10^{-6}$  Ом\*м.

## Вариант № 2

1. На внутренней поверхности площадью 30 м<sup>2</sup> кирпичной стенки толщиной 0,25 м поддерживается температура 18 °С: используется печь, к.п.д. которой 80 %. Установлено, что при одинаковых условиях охлаждения (температура наружного воздуха -25 °С и  $\alpha = 6,0$  Вт/м<sup>2</sup>\*К) дополнительное применение теплоизоляции толщиной 0,055 м дает суточную экономию 9,5 кг топлива с нижней теплотой сгорания 24 МДж/кг. Определить плотность теплового потока и суточный расход топлива при наличии теплоизоляции, а также коэффициент теплопроводности теплоизоляции.

2. В закрытом тонкостенном цилиндрическом сосуде объемом 0,20 л высотой 10 см находится вода с температурой 90 °С. Сосуд наполнен на 100 % и стоит на теплоизолирующей подставке. Температура окружающего воздуха 20 °С. Как изменяется температура воды в стакане в зависимости от времени? Построить график этой зависимости.

3. Определить лучистый тепловой поток между двумя круглыми пластинами, центры которых находятся на одной оси, если меньшая пластина имеет диаметр 0,25 м, степень черноты 0,15 и температуру 700 °С, а большая - диаметр 0,5 м, степень черноты 0,65 и температуру 200 °С. Расстояние между пластинами 1 м.

4. Железобетонный цилиндр диаметром 400 мм и длиной 1 м, нагретый до 80 °С, охлаждается в воздухе, имеющем температуру 5 °С. Через какое время температура поверхности цилиндра будет равна 20 °С? Чему будет равна температура в центре торца цилиндра и на оси в середине длины? Коэффициент теплоотдачи от цилиндра к воздуху 10 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

## Вариант № 3

1. Кипящая вода воспринимает теплоту от дымовых газов через стальную стенку парового котла толщиной 7,5 мм. Температура газов 900 °С, температура воды 200 °С, коэффициенты теплоотдачи для газов и воды равны соответственно 120 Вт/м<sup>2</sup>\*К и 48000 Вт/м<sup>2</sup>\*К. Постепенное отложение сажи и накипи привело к снижению плотности теплового потока в 2 раза и к повышению средней температуры стенки на 50 °С по сравнению с первоначальными значениями. Определить толщины слоев сажи и накипи, вычислить плотность теплового потока и коэффициент теплопередачи.

2. Сравнить коэффициенты теплоотдачи от стенок трубы к воздуху:

- при движении воздуха внутри трубы внутренним диаметром 50 мм;
- при внешнем поперечном обтекании одиночной трубы наружным диаметром 50 мм.

Сравнение произвести для скоростей 5, 10, 20 и 50 м/с. Средняя температура воздуха 50 °С. Построить график зависимости отношения коэффициентов теплоотдачи указанных вариантов от скорости воздуха.

3. На поверхности стола разлита вода в количестве 50 г. Толщина слоя воды 2 мм. Температура воды и окружающего воздуха 20 °С. Относительная влажность воздуха 70 %. За какое время вся вода сохнет? Сколько потребуется подвести теплоты, чтобы вся вода испарилась? Откуда подводится эта теплота? Как изменится результат, если окружающий воздух будет иметь скорость 0,5 м/с?

4. Определить средний коэффициент теплоотдачи конвекцией от поперечного потока дымовых газов следующего объемного состава ( $\text{PH}_2\text{O} = 0,11$ ;  $\text{PCO}_2 = 0,13$ ;  $\text{PN}_2 = 0,76$ ) к стенкам труб котельного пучка. Трубы диаметром 80 мм расположены в шахматном порядке. Поперечный и продольный шаги труб равны соответственно  $2,5 \cdot d$  и  $2 \cdot d$ . Средняя скорость потока газов в узком сечении 10 м/с. По направлению потока газов пучок состоит из 4-х рядов труб с одинаковой поверхностью. Температура газов перед пучком 1300 °С, за пучком 1100 °С. Загрязнение поверхности труб не учитывать.

## Вариант № 4

1. При работе холодильной установки температура на наружной поверхности ее стального трубопровода диаметром 130/115 мм равна 0 °С и -3 °С при отсутствии и наличии внешней изоляции соответственно. Определить температуру, считая ее неизменной, протекающего по трубе теплоносителя, коэффициент теплоотдачи и критический диаметр изоляции. Материал изоляции - шерстяной войлок: его толщина 5 мм. Температура окружающего воздуха 30 °С, коэффициент теплоотдачи воздуха 12 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

2. Кипящая вода движется при давлении 12,87 МПа со скоростью 1,5 м/с по экранным трубам котлоагрегата, паропроизводительность которого 320 т/ч. Тепловая нагрузка топочной камеры котлоагрегата  $4 \cdot 10^5$  Вт/м<sup>2</sup>. Диаметр труб из стали 50 х 5 мм. Коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к поверхности трубы 100 Вт/м<sup>2</sup>\*К. Определить поверхность теплообмена, среднюю температуру материала труб, температуру дымовых газов. Тепловым потоком излучением пренебречь. Как изменится средняя температура трубы, если внутри трубы образуется слой накипи толщиной 1 мм с коэффициентом теплопроводности 0,2 Вт/м\*К?

3. В открытом цилиндрическом стакане находится вода, нагретая до 80 °С. Объем стакана 250 см<sup>3</sup>, внутренний диаметр стакана 7 см. Температура окружающей среды 20 °С. Пренебрегая теплообменом через вертикальные стенки, определить тепловой поток конвекцией и за счет испарения воды. Теплообменом излучением пренебречь. За какое время температура воды в стакане уменьшится на 30 °С? Тепловой поток считать постоянным.

4. Жидкость при температуре 80 °С налита в сосуд Дьюара. Стенки сосуда, отражение между которыми можно считать зеркальным, покрыты алюминием со степенью черноты 0,05. Температура внутренней стенки равна температуре жидкости, а наружной 27 °С. Определить толщину изоляционного слоя, которым можно было бы заменить излучающие стенки, чтобы теплоизоляционные свойства сосуда остались без изменений для двух случаев: а) изоляционный слой – асбестовая ткань; б) изоляционный слой – прессованная пробка.

### Вариант № 5

1. Тепловой поток, передаваемый от газов с температурой 450 °С к внешней поверхности круглой ребристой чугунной трубы водяного экономайзера, равен 85 кВт, при этом температура у основания ребер 150 °С. Длина обогреваемой части трубы 3,5 м, количество ребер 180, их наружный и внутренний диаметры 210 и 80 мм, толщина 5 мм. Определить коэффициент эффективности оребрения и максимальную температуру ребер, считая коэффициент теплоотдачи одинаковым для всей поверхности.

2. Плоская пластина длиной 2 м обтекается продольным потоком воздуха. Скорость и температура набегающего потока воздуха 50 м/с и 20 °С. Перед пластиной установлена турбулизирующая решетка, вследствие чего движение в пограничном слое на всей длине пластины - турбулентное. Вычислить среднее значение коэффициента теплоотдачи с поверхности пластины и значение местного коэффициента теплоотдачи на расстоянии  $x = 0,1\text{ м}; 0,2\text{ м}; 0,5\text{ м}; 1,0\text{ м}$ . Вычислить также толщину гидродинамического пограничного слоя для заданных расстояний от передней кромки. Построить график изменения толщины гидродинамического пограничного слоя и местных значений коэффициентов теплоотдачи по длине пластины.

3. Удельный тепловой поток от дымовых газов в котлоагрегате к кипящей воде под давлением 12,865 МПа составляет 200 кВт/м<sup>2</sup>. Кипение происходит в стальных трубах диаметром 51 x 6 мм. Со стороны воды имеются отложения накипи толщиной 0,5 мм, а со стороны дымовых газов сажистые отложения толщиной 0,3 мм. Определить коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к стенкам труб. Какова доля теплового потока, передаваемого тепловым излучением по отношению к суммарному. Степень черноты сажистых отложений 0,95; средняя температура дымовых газов 1500 °С.

4. При работе сушильной камеры ее стены толщиной 0,256 м, выполненные из слоя красного кирпича и слоя строительного войлока, имели температуру на поверхностях 120 °С и 38 °С. Увеличение толщины войлока на 0,028 м снизило тепловые потери в 2 раза и температуру на наружной поверхности на 10 °С при неизменной температуре на внутренней поверхности. Определить толщину кирпичного слоя и максимальные температуры войлока в обоих случаях.

### Вариант № 6

1. Определить диаметр медного предохранителя - "жучка", находящегося в воздухе при температуре 20 °С. Допустимая сила тока - 10 А. Удельное электрическое сопротивление проводника  $1,62 \cdot 10^{-8}$  Ом\*м.

2. На вертикальной трубе конденсируется водяной пар при давлении 6,18 бар. Диаметр трубы 19/17 мм. Температура стенки трубы на 4 °С меньше температуры насыщения. На какой высоте от верхней кромки трубы произойдет переход от ламинарного течения пленки конденсата к турбулентному? Как изменится толщина пограничного слоя и местный коэффициент теплоотдачи по высоте от  $H=0$  до  $H_{кр}$ ? Построить график этой зависимости. Сколько пара может быть сконденсировано на этой трубе?

3. Определить тепловые потери от наружной стены комнаты в Вашей квартире при минимальной температуре окружающего воздуха (-30 °С), температура воздуха в комнате 20 °С. Сколько необходимо установить в комнате секций чугунного радиатора отопления? Температуры воды в системе отопления 70 °С, поверхность одной секции 0,25 м<sup>2</sup>. При расчете учесть теплопотери через стену и окно. Потоками тепла через пол, потолок и стены смежных помещений пренебречь. Коэффициент теплоотдачи от воздуха к вертикальной поверхности и от вертикальной поверхности к воздуху принять равным 6 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

4. На поверхности стола разлита вода в количестве 50 г. Толщина слоя воды 2,5 мм. Температура воды и окружающего воздуха 20 °С, относительная влажность воздуха 80 %. За какое время вся вода высохнет? Сколько потребуется подвести теплоты, чтобы вся вода испарилась? Откуда подводится эта теплота? Как изменится результат, если окружающий воздух будет иметь скорость 0,3 м/с?

### Вариант № 7

1. Трубопровод наружным диаметром 30 мм необходимо теплоизолировать. В качестве теплоизоляционного материала предложено применить шлаковату. Целесообразен ли этот материал? Построить график зависимости тепловых потерь от толщины изоляционного слоя. Какой материал можно применить в данных условиях задачи. Для труб какого диаметра можно применять шлаковату? Коэффициент теплоотдачи от трубопровода к окружающей среде 5 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

$$t_{ст} = \text{---} \text{ } ^\circ\text{C} \qquad t_{ст} = \text{---} \text{ } ^\circ\text{C}$$

2. Какую температуру стенки необходимо обеспечить, чтобы при пленочной конденсации насыщенного водяного пара на поверхности горизонтальной трубы диаметром 16 мм и длиной 2 м конденсировалось 18 кг/ч пара. Давление пара 7,92 бар. Какое количество воды, протекающей внутри трубы можно нагреть от 15 до 65 °С за счет теплоты конденсации заданного количества пара?

3. Температура горизонтального неизолированного нихромового провода диаметром 1 мм не должна превышать 500 °С. Найти максимально допустимую силу тока, если температура окружающего воздуха 10 °С, удельное электрическое сопротивление  $1,2 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$  и степень черноты 0,5. Чему будет равна допустимая сила тока, если:

- не учитывать передачу теплоты конвекцией;
- не учитывать передачу теплоты излучением.

4. Железобетонный цилиндр диаметром 400 мм и длиной 1 м, нагретый до 80 °С, охлаждается в воздухе, имеющем температуру 5 °С. Через какое время температура поверхности цилиндра будет равна 20 °С? Чему будет равна температура в центре торца цилиндра и на оси в середине длины? Коэффициент теплоотдачи от цилиндра к воздуху 10 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

### Вариант № 8

1. Деревянный брус большой длины с размерами сечения 60 x 60 мм с температурой 15 °С помещается в сушильную камеру с температурой воздуха в ней 55 °С. Коэффициент теплоотдачи от воздуха к брусу 7,5 Вт/м<sup>2</sup> \*К. Определить время, по истечении которого температура в центре грани бруска будет на 1 °С меньше температуры воздуха в сушилке. Чему будет при этом равна температура на оси бруска?

2. Вода кипит в большом объеме при давлении 85,92 бар. Построить зависимости коэффициента теплоотдачи и плотности теплового потока от температурного напора, то есть разности температур между температурой греющей поверхности и температурой насыщения. При каком значении  $\Delta t$  наступит первый кризис кипения?

3. Определить тепловые потери от наружной стены комнаты в Вашей квартире при минимальной температуре окружающего воздуха (-30 °С), температура воздуха в комнате 20 °С. Сколько необходимо установить в комнате секций чугунного радиатора отопления? Температура воды в системе отопления 70 °С, поверхность одной секции 0,25 м<sup>2</sup>. При расчете учесть теплопотери через стену и окно. Потоками тепла через пол, потолок и стены смежных помещений пренебречь ( $\alpha_{возд} = 7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$ ).

4. Сравнить коэффициенты теплоотдачи от стенок трубы к воздуху:

- при движении воздуха внутри трубы внутренним диаметром 50 мм;
- при внешнем поперечном обтекании одиночной трубы наружным диаметром 50 мм.

Сравнение произвести для скоростей 5, 10, 20 и 50 м/с. Средняя температура воздуха 50 °С. Построить график зависимости отношения коэффициентов теплоотдачи указанных вариантов от скорости воздуха.

### Вариант № 9

1. Кирпичная стена толщиной 0,5 м имела температуру 20 °С. Внезапно температура воздуха, окружавшего стену, уменьшилась до 5 °С. Определить время охлаждения стены, считая при этом температуру на оси стены на 1,5 °С больше температуры воздуха. Коэффициент теплоотдачи от стены к воздуху равен 7 Вт/м<sup>2</sup>\*К. Считать стену безграничной пластиной. Определить теплоту, отданную при этом 1 м<sup>2</sup> стены.

2. Медный электрический провод диаметром 2 мм, покрытый резиновой изоляцией толщиной 1 мм, охлаждается потоком воздуха. Скорость и температура воздуха равны 1 м/с и 20 °С соответственно. Определить допустимую силу тока в электропроводе, если температура изоляции не должна превышать 80 °С. Удельное электрическое сопротивление меди 0,0175 Ом\*мм<sup>2</sup>/м. Будет ли электроизоляция служить и теплоизоляцией? Как изменится значение допустимой силы тока, если скорость воздуха уменьшится до нуля?

3. В трубчатом двухходовом воздухоподогревателе парового котла воздух с расходом 22 кг/с нагревается от 30 до 250 °С. Определить необходимую поверхность нагрева, длину труб и их количество. Воздух нагревается дымовыми газами (13 % CO<sub>2</sub>, 11 % H<sub>2</sub>O и 76 % N<sub>2</sub>) с расходом 20 кг/с, скорость газов 15 м/с. Диаметр стальных труб 53/50 мм. Температура газов на входе в подогреватель 380 °С. Воздух движется поперек трубного пучка со средней скоростью в узком сечении пучка 8 м/с. Трубы расположены в шахматном порядке с шагом  $S_1 = S_2 = 1,3d_2$ .

4. При работе холодильной установки температура на наружной поверхности ее стального трубопровода диаметром 130/115 мм равна 0 °С и -3 °С при отсутствии и наличии внешней изоляции соответственно. Определить температуру, считая ее неизменной, протекающего по трубе теплоносителя, коэффициент теплоотдачи и критический диаметр изоляции. Материал изоляции - шерстяной войлок: его толщина 5 мм. Температура окружающего воздуха 30 °С, коэффициент теплоотдачи воздуха 12 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

#### Вариант № 10

1. При работе сушильной камеры ее стены толщиной 0,320 м, выполненные из слоя красного кирпича и слоя строительного войлока, имели температуру на поверхностях 140 °С и 40 °С. Увеличение толщины войлока на 0,03 м снизило тепловые потери в 2 раза и температуру на наружной поверхности на 10 °С при неизменной температуре на внутренней поверхности. Определить толщину кирпичного слоя и максимальные температуры войлока в обоих случаях.

2. По трубам вертикального теплообменника снизу вверх течет вода. Внутренний диаметр труб 17 мм, их длина 1,5 м. Расход воды через одну трубу 60 кг/час. Температура воды на входе в теплообменник 40 °С. Определить количество теплоты, передаваемой от стенки одной трубы к воде, и температуру воды на выходе, если температура стенок труб поддерживается равной 80 °С. Как изменится количество переданной теплоты и температура воды на выходе из теплообменника, если вода будет двигаться сверху вниз а все остальные параметры останутся без изменений?

3. Жидкость при температуре 80 °С налита в сосуд Дьюара. Стенки сосуда, отражение между которыми можно считать зеркальным, покрыты алюминием со степенью черноты 0,05. Температура внутренней стенки равна температуре жидкости, а наружной 27 °С. Определить толщину изоляционного слоя, которым можно было бы заменить излучающие стенки, чтобы теплоизоляционные свойства сосуда остались без изменений для двух случаев:

- изоляционный материал - асбестовая ткань;
- изоляционный материал - прессованная пробка.

4. В закрытом тонкостенном цилиндрическом сосуде объемом 0,20 л высотой 10 см находится вода с температурой 90 °С. Сосуд наполнен на 100 % и стоит на теплоизолирующей подставке. Температура окружающего воздуха 20 °С. Как изменяется температура воды в стакане в зависимости от времени? Построить график этой зависимости.

#### Вариант № 11

1. На внутренней поверхности площадью 30 м<sup>2</sup> кирпичной стенки толщиной 0,3 м поддерживается температура 18 °С: используется печь, к.п.д. которой 80 %. Установлено, что при одинаковых условиях охлаждения: температура наружного воздуха -25 °С и  $\alpha = 6,0 \text{ Вт/м}^2\text{*К}$  дополнительное применение теплоизоляции толщиной 0,055 м дает суточную экономию 9,5 кг топлива с nižшей теплотой сгорания 24 МДж/кг. Определить плотность теплового потока и суточный расход топлива при наличии теплоизоляции, а также коэффициент теплопроводности теплоизоляции.

2. В закрытом тонкостенном цилиндрическом сосуде объемом 0,20 л высотой 10 см находится вода с температурой 90 °С. Сосуд наполнен на 100 % и стоит на теплоизолирующей подставке. Температура окружающего воздуха 20 °С. Как изменяется температура воды в стакане в зависимости от времени? Построить график этой зависимости.

3. Определить лучистый тепловой поток между двумя круглыми пластинами, центры которых находятся на одной оси, если меньшая пластина имеет диаметр 0,25 м, степень черноты 0,15 и температуру 700 °С, а большая - диаметр 0,5 м, степень черноты 0,65 и температуру 200 °С. Расстояние между пластинами 1 м.

4. Тепловой поток, передаваемый от газов с температурой 450 °С к внешней поверхности круглой ребристой чугунной трубы водяного экономайзера, равен 85 кВт, при этом температура у основания ребер 150 °С. Длина обогреваемой части трубы 3,5 м, количество ребер 180, их наружный и внутренний диаметры 210 и 80 мм, толщина 5 мм. Определить коэффициент эффективности обребрения и максимальную температуру ребер, считая коэффициент теплоотдачи одинаковым для всей поверхности.

#### Вариант № 12

1. Кипящая вода воспринимает теплоту от дымовых газов через стальную стенку парового котла толщиной 10 мм. Температура газов 1000 °С, температура воды 250 °С, коэффициенты теплоотдачи для газов и воды равны соответственно 100 Вт/м<sup>2</sup>\*К и 5000 Вт/м<sup>2</sup>\*К. Постепенное отложение сажи и накипи привело к снижению плотности теплового потока в 2 раза и к повышению средней температуры стенки на 60 °С по сравнению с первоначальными значениями. Определить толщины слоев сажи и накипи, вычислить плотность теплового потока и коэффициент теплопередачи.

2. Определить средний коэффициент теплоотдачи конвекцией от поперечного потока дымовых газов следующего объемного состава (PH<sub>2</sub>O=0,11; PCO<sub>2</sub>=0,13; PN<sub>2</sub>=0,76) к стенкам труб котельного пучка. Трубы диаметром 80 мм расположены в шахматном порядке. Поперечный и продольный шаги труб равны соответственно 2,5d и 2d. Средняя скорость потока газов в узком сечении 10 м/с. По направлению потока газа пучок состоит из 4-х рядов труб с одинаковой поверхностью. Температура газа перед пучком 1300 °С, за пучком 1100 °С. Загрязнение поверхности труб не учитывать.

3. На поверхности стола разлита вода в количестве 40 г. Толщина слоя воды 2,5 мм. Температура воды и окружающего воздуха 25 °С. Относительная влажность воздуха 80 %. За какое время вся вода высохнет? Сколько потребуется подвести теплоты, чтобы вся вода испарилась? Откуда подводится эта теплота? Как изменится результат, если окружающий воздух будет иметь скорость 0,25 м/с?

4. Кипящая вода движется при давлении 12,87 МПа со скоростью 1,5 м/с по экраным трубам котлоагрегата, паропроизводительность которого 320 т/ч. Тепловая нагрузка топочной камеры котлоагрегата  $4 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2$ . Диаметр труб из стали 50 x 5 мм. Коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к поверхности трубы 100 Вт/м<sup>2</sup>\*К. Определить поверхность теплообмена, среднюю температуру материала труб, температуру дымовых газов. Тепловым потоком излучением пренебречь. Как изменится средняя температура трубы, если внутри трубы образуется слой накипи толщиной 1 мм с коэффициентом теплопроводности 0,2 Вт/м\*К?

#### Вариант № 13

1. При работе холодильной установки температура на наружной поверхности ее стального трубопровода диаметром 130/115 мм равна 0 °С и -3 °С при отсутствии и наличии внешней изоляции соответственно. Определить температуру, считая ее неизменной, протекающего по трубе теплоносителя, коэффициент теплоотдачи и критический диаметр изоляции. Материал изоляции - шерстяной войлок, его толщина 5 мм. Температура окружающего воздуха 30 °С, коэффициент теплоотдачи воздуха 12 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

2. Кипящая вода движется при давлении 12,87 МПа со скоростью 1,5 м/с по экранным трубам котлоагрегата, паропроизводительность которого 320 т/ч. Тепловая нагрузка топочной камеры котлоагрегата  $4 \cdot 10^5$  Вт/м<sup>2</sup>. Диаметр труб из стали 50 x 5 мм. Коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к поверхности трубы 100 Вт/м<sup>2</sup>\*К. Определить поверхность теплообмена, среднюю температуру материала труб, температуру дымовых газов. Тепловым потоком излучением пренебречь. Как изменится средняя температура трубы, если внутри трубы образуется слой накипи толщиной 1 мм с коэффициентом теплопроводности 0,2 Вт/м\*К?

3. В открытом цилиндрическом стакане находится вода, нагретая до 80 °С. Объем стакана 250 см<sup>3</sup>, внутренний диаметр стакана 7 см. Температура окружающей среды 20 °С. Пренебрегая теплообменом через вертикальные стенки, определить тепловую поток конвекцией и за счет испарения воды. Теплообменом излучением пренебречь. За какое время температура воды в стакане уменьшится на 30 °С? Тепловой поток считать постоянным.

4. Вода кипит в большом объеме при давлении 85,92 бар. Построить зависимости коэффициента теплоотдачи и плотности теплового потока от температурного напора, то есть разности температур между температурой греющей поверхности и температурой насыщения. При каком значении  $\Delta t$  наступит первый кризис кипения?

#### Вариант № 14

1. Тепловой поток, передаваемый от газов с температурой 400 °С к внешней поверхности круглой ребристой чугунной трубы водяного экономайзера, равен 80 кВт, при этом температура у основания ребер 150 °С. Длина обогреваемой части трубы 3,5 м, количество ребер 170, их наружный и внутренний диаметры 210 и 80 мм, толщина 5 мм. Определить коэффициент эффективности оребрения и максимальную температуру ребер, считая коэффициент теплоотдачи одинаковым для всей поверхности.

2. По трубам вертикального теплообменника снизу вверх течет вода. Внутренний диаметр труб 14 мм, их длина 1,2 м. Расход воды через одну трубу 54 кг/час. Температура воды на входе в теплообменник 30 °С. Определить количество теплоты, передаваемой от стенки одной трубы к воде, и температуру воды на выходе, если температура стенок труб поддерживается равной 70 °С. Как изменится количество переданной теплоты и температура воды на выходе из теплообменника, если вода будет двигаться сверху вниз а все остальные параметры останутся без изменений?

3. В трубчатом двухходовом воздухоподогревателе парового котла воздух с расходом 22 кг/с нагревается от 30 до 250 °С. Определить необходимую поверхность нагрева, длину труб и их количество. Воздух нагревается дымовыми газами (13 % CO<sub>2</sub>, 11 % H<sub>2</sub>O и 76 % N<sub>2</sub>) с расходом 20 кг/с, скорость газов 15 м/с. Диаметр стальных труб 53/50 мм. Температура газов на входе в подогреватель 380 °С. Воздух движется поперек трубного пучка со средней скоростью в узком сечении пучка 8 м/с. Трубы расположены в шахматном порядке с шагом  $S_1 = S_2 = 1,3d_2$ .

4. Железобетонный цилиндр диаметром 400 мм и длиной 1 м, нагретый до 80 °С, охлаждается в воздухе, имеющем температуру 5 °С. Через какое время температура поверхности цилиндра будет равна 20 °С? Чему будет равна температура в центре торца цилиндра и на оси в середине длины? Коэффициент теплоотдачи от цилиндра к воздуху 10 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

#### Вариант № 15

1. Трубопровод наружным диаметром 30 мм необходимо теплоизолировать. В качестве теплоизоляционного материала предложено применить шлаковату. Целесообразен ли этот материал? Построить график зависимости тепловых потерь от толщины изоляционного слоя. Какой материал можно применить в данных условиях задачи? Для труб какого диаметра можно применять шлаковату? Коэффициент теплоотдачи от трубопровода к окружающей среде - 5 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

$$t_{ст} = \text{---} \text{ } ^\circ\text{C} \quad t_{ин} = \text{---} \text{ } ^\circ\text{C}$$

2. Какую температуру стенки необходимо обеспечить, чтобы при пленочной конденсации насыщенного водяного пара на поверхности горизонтальной трубы диаметром 16 мм и длиной 2 м конденсировалось 18 кг/ч пара. Давление пара 7,92 бар. Какое количество воды, протекающей внутри трубы можно нагреть от 15 до 65 °С за счет теплоты конденсации заданного количества пара?

3. Температура горизонтального неизолированного нихромового провода диаметром 1 мм не должна превышать 500 °С. Найти максимально допустимую силу тока, если температура окружающего воздуха 10 °С, удельное электрическое сопротивление 1,2 Ом\*мм<sup>2</sup>/м и степень черноты 0,5. Чему будет равна допустимая сила тока, если:

- не учитывать передачу теплоты конвекцией;
- не учитывать передачу теплоты излучением.

4. На поверхности стола разлита вода в количестве 50 г. Толщина слоя воды 2,5 мм. Температура воды и окружающего воздуха 20 °С, относительная влажность воздуха 80 %. За какое время вся вода высохнет? Сколько потребуется подвести теплоты, чтобы вся вода испарилась? Откуда подводится эта теплота? Как изменится результат, если окружающий воздух будет иметь скорость 0,3 м/с?

#### Вариант № 16

1. Железобетонный цилиндр диаметром 400 мм и длиной 1 м, нагретый до 80 °С, охлаждается в воздухе, имеющем температуру 5 °С. Через какое время температура поверхности цилиндра будет равна 20 °С? Чему будет равна температура в центре торца цилиндра и на оси в середине длины? Коэффициент теплоотдачи от цилиндра к воздуху 10 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

2. Медный электрический провод диаметром 3 мм, покрытый полиэтиленовой изоляцией толщиной 1,5 мм охлаждается потоком воздуха. Скорость и температура воздуха равны 2 м/с и 10 °С соответственно. Определить допустимую силу тока в электропроводе, если температура изоляции не должна превышать 70 °С. Удельное электрическое сопротивление меди 0,0175 Ом\*мм<sup>2</sup>/м. Будет ли электроизоляция служить и теплоизоляцией? Как изменится значение допустимой силы тока, если скорость воздуха уменьшится до нуля?

3. В трубчатом двухходовом воздухоподогревателе парового котла воздух с расходом 18 кг/с нагревается от 30 до 290 °С. Определить необходимую поверхность нагрева, длину труб и их количество. Воздух нагревается дымовыми газами (13 % CO<sub>2</sub>, 76 % N<sub>2</sub> и 11 % H<sub>2</sub>O) с расходом 16 кг/с, скорость газов 15 м/с. Диаметр стальных труб 53/50 мм. Температура газов на входе в подогреватель 400 °С. Воздух движется поперек трубного пучка со средней скоростью в узком сечении пучка 10 м/с. Трубы расположены в шахматном порядке с шагом  $S_1 = S_2 = 1,3d_2$ .

4. Кипящая вода движется при давлении 12,87 МПа со скоростью 1,5 м/с по экранным трубам котлоагрегата, паропроизводительность которого 320 т/ч. Тепловая нагрузка топочной камеры котлоагрегата  $4 \cdot 10^5$  Вт/м<sup>2</sup>. Диаметр труб из стали 50 x 5 мм. Коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к поверхности трубы 100 Вт/м<sup>2</sup>\*К. Определить поверхность теплообмена, среднюю температуру материала труб, температуру дымовых газов. Тепловым потоком излучением пренебречь. Как изменится средняя температура трубы, если внутри трубы образуется слой накипи толщиной 1 мм с коэффициентом теплопроводности 0,2 Вт/м\*К?

#### Вариант № 17

1. При работе сушильной камеры ее стены толщиной 0,256 м, выполненные из слоя красного кирпича и слоя строительного войлока, имели температуру на поверхностях 120 °С и 38 °С. Увеличение толщины войлока на 0,028 м снизило тепловые потери в 2 раза и температуру на наружной поверхности на 10 °С при неизменной температуре на внутренней поверхности. Определить толщину кирпичного слоя и максимальные температуры войлока в обоих случаях.

2. По трубам вертикального теплообменника снизу вверх течет вода. Внутренний диаметр труб 14 мм, их длина 1,2 м. Расход воды через одну трубу 54 кг/час. Температура воды на входе в теплообменник 30 °С. Определить количество теплоты, передаваемой от стенки одной трубы к воде, и температуру воды на выходе, если температура стенок труб поддерживается равной 70 °С. Как изменится

количество переданной теплоты и температура воды на выходе из теплообменника, если вода будет двигаться сверху вниз а все остальные параметры останутся без изменений?

3. Жидкость при температуре 100 °С налита в сосуд Дьюара. Стенки сосуда, отражение между которыми можно считать зеркальными, покрыты алюминием со степенью черноты 0,04. Температура внутренней стенки равна температуре жидкости, а наружной 17 °С. Определить толщину изоляционного слоя, которым можно было бы заменить излучающие стенки, чтобы теплоизоляционные свойства сосуда остались без изменений для двух случаев:

- а) изоляционный материал - асбестовая ткань;
- б) изоляционный материал - прессованная пробка.

4. Определить диаметр нихромового предохранителя – «жучка», находящегося в воздухе при температуре 20 °С. Допустимая сила тока 6 А. Удельное электрическое сопротивление проводника  $1,1 \cdot 10^{-6}$  Ом\*м.

#### Вариант № 18

1. На внутренней поверхности площадью 30 м<sup>2</sup> кирпичной стенки толщиной 0,25 м поддерживается температура 18 °С: используется печь, к.п.д. которой 80 %. Установлено, что при одинаковых условиях охлаждения (температура наружного воздуха -25 °С и  $\alpha = 6,0$  Вт/м<sup>2</sup>\*К) дополнительное применение теплоизоляции толщиной 0,055 м дает суточную экономию 9,5 кг топлива с низшей теплотой сгорания 24 МДж/кг. Определить плотность теплового потока и суточный расход топлива при наличии теплоизоляции, а также коэффициент теплопроводности теплоизоляции.

2. В закрытом тонкостенном цилиндрическом сосуде объемом 0,20 л высотой 10 см находится вода с температурой 90 °С. Сосуд наполнен на 100 % и стоит на теплоизолирующей подставке. Температура окружающего воздуха 20 °С. Как изменяется температура воды в стакане в зависимости от времени? Построить график этой зависимости.

3. Определить лучистый тепловой поток между двумя круглыми пластинами, центры которых находятся на одной оси, если меньшая пластина имеет диаметр 0,25 м, степень черноты 0,15 и температуру 700 °С, а большая - диаметр 0,5 м, степень черноты 0,65 и температуру 200 °С. Расстояние между пластинами 1 м.

4. Железобетонный цилиндр диаметром 400 мм и длиной 1 м, нагретый до 80 °С, охлаждается в воздухе, имеющем температуру 5 °С. Через какое время температура поверхности цилиндра будет равна 20 °С? Чему будет равна температура в центре торца цилиндра и на оси в середине длины? Коэффициент теплоотдачи от цилиндра к воздуху 10 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

#### Вариант № 19

1. Кипящая вода воспринимает теплоту от дымовых газов через стальную стенку парового котла толщиной 7,5 мм. Температура газов 900 °С, температура воды 200 °С, коэффициенты теплоотдачи для газов и воды равны соответственно 120 Вт/м<sup>2</sup>\*К и 48000 Вт/м<sup>2</sup>\*К. Постепенное отложение сажи и накипи привело к снижению плотности теплового потока в 2 раза и к повышению средней температуры стенки на 50 °С по сравнению с первоначальными значениями. Определить толщины слоев сажи и накипи, вычислить плотность теплового потока и коэффициент теплопередачи.

2. Сравнить коэффициенты теплоотдачи от стенок трубы к воздуху:

- а) при движении воздуха внутри трубы внутренним диаметром 50 мм;
- б) при внешнем поперечном обтекании одиночной трубы наружным диаметром 50 мм.

Сравнение произвести для скоростей 5, 10, 20 и 50 м/с. Средняя температура воздуха 50 °С. Построить график зависимости отношения коэффициентов теплоотдачи указанных вариантов от скорости воздуха.

3. На поверхности стола разлита вода в количестве 50 г. Толщина слоя воды 2 мм. Температура воды и окружающего воздуха 20 °С. Относительная влажность воздуха 70 %. За какое время вся вода высохнет? Сколько потребуется подвести теплоты, чтобы вся вода испарилась? Откуда подводится эта теплота? Как изменится результат, если окружающий воздух будет иметь скорость 0,5 м/с?

4. Определить средний коэффициент теплоотдачи конвекции от поперечного потока дымовых газов следующего объемного состава (РН<sub>2</sub>O = 0,11; РСО<sub>2</sub> = 0,13; РN<sub>2</sub> = 0,76) к стенкам труб котельного пучка. Трубы диаметром 80 мм расположены в шахматном порядке. Поперечный и продольный шаги труб равны соответственно 2,5\*d и 2\*d. Средняя скорость потока газов в узком сечении 10 м/с. По направлению потока газов пучок состоит из 4-х рядов труб с одинаковой поверхностью. Температура газов перед пучком 1300 °С, за пучком 1100 °С. Загрязнение поверхности труб не учитывать.

#### Вариант № 20

1. При работе холодильной установки температура на наружной поверхности ее стального трубопровода диаметром 130/115 мм равна 0 °С и -3 °С при отсутствии и наличии внешней изоляции соответственно. Определить температуру, считая ее неизменной, протекающего по трубе теплоносителя, коэффициент теплоотдачи и критический диаметр изоляции. Материал изоляции - шерстяной войлок: его толщина 5 мм. Температура окружающего воздуха 30 °С, коэффициент теплоотдачи воздуха 12 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

2. Кипящая вода движется при давлении 12,87 МПа со скоростью 1,5 м/с по экраным трубам котлоагрегата, паропроизводительность которого 320 т/ч. Тепловая нагрузка топочной камеры котлоагрегата  $4 \cdot 10^5$  Вт/м<sup>2</sup>. Диаметр труб из стали 50 x 5 мм. Коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к поверхности трубы 100 Вт/м<sup>2</sup>\*К. Определить поверхность теплообмена, среднюю температуру материала труб, температуру дымовых газов. Тепловым потоком излучением пренебречь. Как изменится средняя температура трубы, если внутри трубы образуется слой накипи толщиной 1 мм с коэффициентом теплопроводности 0,2 Вт/м\*К?

3. В открытом цилиндрическом стакане находится вода, нагретая до 80 °С. Объем стакана 250 см<sup>3</sup>, внутренний диаметр стакана 7 см. Температура окружающей среды 20 °С. Пренебрегая теплообменом через вертикальные стенки, определить тепловой поток конвекцией и за счет испарения воды. Теплообменом излучением пренебречь. За какое время температура воды в стакане уменьшится на 30 °С? Тепловой поток считать постоянным.

4. Жидкость при температуре 80 °С налита в сосуд Дьюара. Стенки сосуда, отражение между которыми можно считать зеркальным, покрыты алюминием со степенью черноты 0,05. Температура внутренней стенки равна температуре жидкости, а наружной 27 °С. Определить толщину изоляционного слоя, которым можно было бы заменить излучающие стенки, чтобы теплоизоляционные свойства сосуда остались без изменений для двух случаев: а) изоляционный слой – асбестовая ткань; б) изоляционный слой – прессованная пробка.

#### Вариант № 21

1. Тепловой поток, передаваемый от газов с температурой 450 °С к внешней поверхности круглой ребристой чугунной трубы водяного экономайзера, равен 85 кВт, при этом температура у основания ребер 150 °С. Длина обогреваемой части трубы 3,5 м, количество ребер 180, их наружный и внутренний диаметры 210 и 80 мм, толщина 5 мм. Определить коэффициент эффективности оребрения и максимальную температуру ребер, считая коэффициент теплоотдачи одинаковым для всей поверхности.

2. Плоская пластина длиной 2 м обтекается продольным потоком воздуха. Скорость и температура набегающего потока воздуха 50 м/с и 20 °С. Перед пластиной установлена турбулизирующая решетка, вследствие чего движение в пограничном слое на всей длине пластины - турбулентное. Вычислить среднее значение коэффициента теплоотдачи с поверхности пластины и значение местного коэффициента теплоотдачи на расстоянии  $x = 0,1$  м;  $0,2$  м;  $0,5$  м;  $1,0$  м. Вычислить также толщину гидродинамического пограничного слоя для заданных расстояний от передней кромки. Построить график изменения толщины гидродинамического пограничного слоя и местных значений коэффициентов теплоотдачи по длине пластины.

3. Удельный тепловой поток от дымовых газов в котлоагрегате к кипящей воде под давлением 12,865 МПа составляет 200 кВт/м<sup>2</sup>. Кипение происходит в стальных трубах диаметром 51 x 6 мм. Со стороны воды имеются отложения накипи толщиной 0,5 мм, а со стороны дымовых газов сажистые отложения толщиной 0,3 мм. Определить коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к стенкам труб. Какова доля теплового потока, передаваемого тепловым излучением по отношению к суммарному. Степень черноты сажистых отложений 0,95; средняя температура дымовых газов 1500 °С.

4. При работе сушильной камеры ее стены толщиной 0,256 м, выполненные из слоя красного кирпича и слоя строительного войлока, имели температуру на поверхностях 120 °С и 38 °С. Увеличение толщины войлока на 0,028 м снизило тепловые потери в 2 раза и температуру на наружной поверхности на 10 °С при неизменной температуре на внутренней поверхности. Определить толщину кирпичного слоя и максимальные температуры войлока в обоих случаях.

#### Вариант № 22

1. Определить диаметр медного предохранителя - "жучка", находящегося в воздухе при температуре 20 °С. Допустимая сила тока - 10 А. Удельное электрическое сопротивление проводника  $1,62 \cdot 10^{-8}$  Ом\*м.

2. На вертикальной трубе конденсируется водяной пар при давлении 6,18 бар. Диаметр трубы 19/17 мм. Температура стенки трубы на 4 °С меньше температуры насыщения. На какой высоте от верхней кромки трубы произойдет переход от ламинарного течения пленки конденсата к турбулентному? Как изменится толщина пограничного слоя и местный коэффициент теплоотдачи по высоте от  $H=0$  до  $H_{кр}$ ? Построить график этой зависимости. Сколько пара может быть сконденсировано на этой трубе?

3. Определить тепловые потери от наружной стены комнаты в Вашей квартире при минимальной температуре окружающего воздуха (-30 °С), температура воздуха в комнате 20 °С. Сколько необходимо установить в комнате секций чугунного радиатора отопления? Температуры воды в системе отопления 70 °С, поверхность одной секции 0,25 м<sup>2</sup>. При расчете учесть теплопотери через стену и окно. Потоками тепла через пол, потолок и стены смежных помещений пренебречь. Коэффициент теплоотдачи от воздуха к вертикальной поверхности и от вертикальной поверхности к воздуху принять равным 6 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

4. На поверхности стола разлита вода в количестве 50 г. Толщина слоя воды 2,5 мм. Температура воды и окружающего воздуха 20 °С, относительная влажность воздуха 80 %. За какое время вся вода высохнет? Сколько потребуется подвести теплоты, чтобы вся вода испарилась? Откуда подводится эта теплота? Как изменится результат, если окружающий воздух будет иметь скорость 0,3 м/с?

#### Вариант № 23

1. Трубопровод наружным диаметром 30 мм необходимо теплоизолировать. В качестве теплоизоляционного материала предложено применить шлаковату. Целесообразен ли этот материал? Построить график зависимости тепловых потерь от толщины изоляционного слоя. Какой материал можно применить в данных условиях задачи. Для труб какого диаметра можно применять шлаковату? Коэффициент теплоотдачи от трубопровода к окружающей среде 5 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

$$t_{ст} = \text{---} \text{ } ^\circ\text{C} \quad t_{ин} = \text{---} \text{ } ^\circ\text{C}$$

2. Какую температуру стенки необходимо обеспечить, чтобы при пленочной конденсации насыщенного водяного пара на поверхности горизонтальной трубы диаметром 16 мм и длиной 2 м конденсировалось 18 кг/ч пара. Давление пара 7,92 бар. Какое количество воды, протекающей внутри трубы можно нагреть от 15 до 65 °С за счет теплоты конденсации заданного количества пара?

3. Температура горизонтального неизолированного нихромового провода диаметром 1 мм не должна превышать 500 °С. Найти максимально допустимую силу тока, если температура окружающего воздуха 10 °С, удельное электрическое сопротивление  $1,2 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$  и степень черноты 0,5. Чему будет равна допустимая сила тока, если:

- не учитывать передачу теплоты конвекцией;
- не учитывать передачу теплоты излучением.

4. Железобетонный цилиндр диаметром 400 мм и длиной 1 м, нагретый до 80 °С, охлаждается в воздухе, имеющем температуру 5 °С. Через какое время температура поверхности цилиндра будет равна 20 °С? Чему будет равна температура в центре торца цилиндра и на оси в середине длины? Коэффициент теплоотдачи от цилиндра к воздуху 10 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

#### Вариант № 24

1. Деревянный брус большой длины с размерами сечения 60 x 60 мм с температурой 15 °С помещается в сушильную камеру с температурой воздуха в ней 55 °С. Коэффициент теплоотдачи от воздуха к брусу 7,5 Вт/м<sup>2</sup> \*К. Определить время, по истечении которого температура в центре грани бруска будет на 1 °С меньше температуры воздуха в сушилке. Чему будет при этом равна температура на оси бруска?

2. Вода кипит в большом объеме при давлении 85,92 бар. Построить зависимости коэффициента теплоотдачи и плотности теплового потока от температурного напора, то есть разности температур между температурой греющей поверхности и температурой насыщения. При каком значении  $\Delta t$  наступит первый кризис кипения?

3. Определить тепловые потери от наружной стены комнаты в Вашей квартире при минимальной температуре окружающего воздуха (-30 °С), температура воздуха в комнате 20 °С. Сколько необходимо установить в комнате секций чугунного радиатора отопления? Температура воды в системе отопления 70 °С, поверхность одной секции 0,25 м<sup>2</sup>. При расчете учесть теплопотери через стену и окно. Потоками тепла через пол, потолок и стены смежных помещений пренебречь ( $\alpha_{возд} = 7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ ).

4. Сравнить коэффициенты теплоотдачи от стенок трубы к воздуху:

- при движении воздуха внутри трубы внутренним диаметром 50 мм;
- при внешнем поперечном обтекании одиночной трубы наружным диаметром 50 мм.

Сравнение произвести для скоростей 5, 10, 20 и 50 м/с. Средняя температура воздуха 50 °С. Построить график зависимости отношения коэффициентов теплоотдачи указанных вариантов от скорости воздуха.

#### Вариант № 25

1. Кирпичная стена толщиной 0,5 м имела температуру 20 °С. Внезапно температура воздуха, окружавшего стену, уменьшилась до 5 °С. Определить время охлаждения стены, считая при этом температуру на оси стены на 1,5 °С больше температуры воздуха. Коэффициент теплоотдачи от стены к воздуху равен 7 Вт/м<sup>2</sup>\*К. Считать стену безграничной пластиной. Определить теплоту, отданную при этом 1 м<sup>2</sup> стены.

2. Медный электрический провод диаметром 2 мм, покрытый резиновой изоляцией толщиной 1 мм, охлаждается потоком воздуха. Скорость и температура воздуха равны 1 м/с и 20 °С соответственно. Определить допустимую силу тока в электропроводе, если температура изоляции не должна превышать 80 °С. Удельное электрическое сопротивление меди  $0,0175 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ . Будет ли электроизоляция служить и теплоизоляцией? Как изменится значение допустимой силы тока, если скорость воздуха уменьшится до нуля?

3. В трубчатом двухходовом воздухоподогревателе парового котла воздух с расходом 22 кг/с нагревается от 30 до 250 °С. Определить необходимую поверхность нагрева, длину труб и их количество. Воздух нагревается дымовыми газами (13 % CO<sub>2</sub>, 11 % H<sub>2</sub>O и 76 % N<sub>2</sub>) с расходом 20 кг/с, скоростью газов 15 м/с. Диаметр стальных труб 53/50 мм. Температура газов на входе в подогреватель 380 °С. Воздух движется поперек трубного пучка со средней скоростью в узком сечении пучка 8 м/с. Трубы расположены в шахматном порядке с шагом  $S_1 = S_2 = 1,3d_2$ .

4. При работе холодильной установки температура на наружной поверхности ее стального трубопровода диаметром 130/115 мм равна 0 °С и -3 °С при отсутствии и наличии внешней изоляции соответственно. Определить температуру, считая ее неизменной, протекающего по трубе теплоносителя, коэффициент теплоотдачи и критический диаметр изоляции. Материал изоляции - шерстяной войлок: его толщина 5 мм. Температура окружающего воздуха 30 °С, коэффициент теплоотдачи воздуха 12 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

#### Вариант № 26

1. При работе сушильной камеры ее стены толщиной 0,320 м, выполненные из слоя красного кирпича и слоя строительного войлока, имели температуру на поверхностях 140 °С и 40 °С. Увеличение толщины войлока на 0,03 м снизило тепловые потери в 2 раза и температуру на наружной поверхности на 10 °С при неизменной температуре на внутренней поверхности. Определить толщину кирпичного слоя и максимальные температуры войлока в обоих случаях.

2. По трубам вертикального теплообменника снизу вверх течет вода. Внутренний диаметр труб 17 мм, их длина 1,5 м. Расход воды через одну трубу 60 кг/час. Температура воды на входе в теплообменник 40 °С. Определить количество теплоты, передаваемой от стенки одной трубы к воде, и температуру воды на выходе, если температура стенок труб поддерживается равной 80 °С. Как изменится количество переданной теплоты и температура воды на выходе из теплообменника, если вода будет двигаться сверху вниз а все остальные параметры останутся без изменений?

3. Жидкость при температуре 80 °С налита в сосуд Дьюара. Стенки сосуда, отражение между которыми можно считать зеркальным, покрыты алюминием со степенью черноты 0,05. Температура внутренней стенки равна температуре жидкости, а наружной 27 °С. Определить толщину изоляционного слоя, которым можно было бы заменить излучающие стенки, чтобы теплоизоляционные свойства сосуда остались без изменений для двух случаев:

- а) изоляционный материал - асбестовая ткань;
- б) изоляционный материал - прессованная пробка.

4. В закрытом тонкостенном цилиндрическом сосуде объемом 0,20 л высотой 10 см находится вода с температурой 90 °С. Сосуд наполнен на 100 % и стоит на теплоизолирующей подставке. Температура окружающего воздуха 20 °С. Как изменится температура воды в стакане в зависимости от времени? Построить график этой зависимости.

#### Вариант № 27

1. На внутренней поверхности площадью 30 м<sup>2</sup> кирпичной стенки толщиной 0,3 м поддерживается температура 18 °С: используется печь, к.п.д. которой 80 %. Установлено, что при одинаковых условиях охлаждения: температура наружного воздуха -25 °С и  $\alpha = 6,0$  Вт/м<sup>2</sup>\*К дополнительное применение теплоизоляции толщиной 0,055 м дает суточную экономию 9,5 кг топлива с нижней теплотой сгорания 24 МДж/кг. Определить плотность теплового потока и суточный расход топлива при наличии теплоизоляции, а также коэффициент теплопроводности теплоизоляции.

2. В закрытом тонкостенном цилиндрическом сосуде объемом 0,20 л высотой 10 см находится вода с температурой 90 °С. Сосуд наполнен на 100 % и стоит на теплоизолирующей подставке. Температура окружающего воздуха 20 °С. Как изменится температура воды в стакане в зависимости от времени? Построить график этой зависимости.

3. Определить лучистый тепловой поток между двумя круглыми пластинами, центры которых находятся на одной оси, если меньшая пластина имеет диаметр 0,25 м, степень черноты 0,15 и температуру 700 °С, а большая - диаметр 0,5 м, степень черноты 0,65 и температуру 200 °С. Расстояние между пластинами 1 м.

4. Тепловой поток, передаваемый от газов с температурой 450 °С к внешней поверхности круглой ребристой чугунной трубы водяного экономайзера, равен 85 кВт, при этом температура у основания ребер 150 °С. Длина обогреваемой части трубы 3,5 м, количество ребер 180, их наружный и внутренний диаметры 210 и 80 мм, толщина 5 мм. Определить коэффициент эффективности оребрения и максимальную температуру ребер, считая коэффициент теплоотдачи одинаковым для всей поверхности.

#### Вариант № 28

1. Кипящая вода воспринимает теплоту от дымовых газов через стальную стенку парового котла толщиной 10 мм. Температура газов 1000 °С, температура воды 250 °С, коэффициенты теплоотдачи для газов и воды равны соответственно 100 Вт/м<sup>2</sup>\*К и 5000 Вт/м<sup>2</sup>\*К. Постепенное отложение сажи и накипи привело к снижению плотности теплового потока в 2 раза и к повышению средней температуры стенки на 60 °С по сравнению с первоначальными значениями. Определить толщины слоев сажи и накипи, вычислить плотность теплового потока и коэффициент теплопередачи.

2. Определить средний коэффициент теплоотдачи конвекцией от поперечного потока дымовых газов следующего объемного состава (РН<sub>2</sub>O=0,11; РСО<sub>2</sub>=0,13; РN<sub>2</sub>=0,76)

к стенкам труб котельного пучка. Трубы диаметром 80 мм расположены в шахматном порядке. Поперечный и продольный шаги труб равны соответственно 2,5d и 2d. Средняя скорость потока газов в узком сечении 10 м/с. По направлению потока газа пучок состоит из 4-х рядов труб с одинаковой поверхностью. Температура газа перед пучком 1300 °С, за пучком 1100 °С. Загрязнение поверхности труб не учитывать.

3. На поверхности стола разлита вода в количестве 40 г. Толщина слоя воды 2,5 мм. Температура воды и окружающего воздуха 25 °С. Относительная влажность воздуха 80 %. За какое время вся вода высохнет? Сколько потребуется подвести теплоты, чтобы вся вода испарилась? Откуда подводится эта теплота? Как изменится результат, если окружающий воздух будет иметь скорость 0,25 м/с?

4. Кипящая вода движется при давлении 12,87 МПа со скоростью 1,5 м/с по экраным трубам котлоагрегата, паропроизводительность которого 320 т/ч. Тепловая нагрузка топочной камеры котлоагрегата 4\*10<sup>5</sup> Вт/м<sup>2</sup>. Диаметр труб из стали 50 x 5 мм. Коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к поверхности трубы 100 Вт/м<sup>2</sup>\*К. Определить поверхность теплообмена, среднюю температуру материала труб, температуру дымовых газов. Тепловым потоком излучением пренебречь. Как изменится средняя температура трубы, если внутри трубы образуется слой накипи толщиной 1 мм с коэффициентом теплопроводности 0,2 Вт/м\*К?

#### Вариант № 29

1. При работе холодильной установки температура на наружной поверхности ее стального трубопровода диаметром 130/115 мм равна 0 °С и -3 °С при отсутствии и наличии внешней изоляции соответственно. Определить температуру, считая ее неизменной, протекающего по трубе теплоносителя, коэффициент теплоотдачи и критический диаметр изоляции. Материал изоляции - шерстяной войлок, его толщина 5 мм. Температура окружающего воздуха 30 °С, коэффициент теплоотдачи воздуха 12 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

2. Кипящая вода движется при давлении 12,87 МПа со скоростью 1,5 м/с по экраным трубам котлоагрегата, паропроизводительность которого 320 т/ч. Тепловая нагрузка топочной камеры котлоагрегата 4\*10<sup>5</sup> Вт/м<sup>2</sup>. Диаметр труб из стали 50 x 5 мм. Коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к поверхности трубы 100 Вт/м<sup>2</sup>\*К. Определить поверхность теплообмена, среднюю температуру материала труб, температуру дымовых газов. Тепловым потоком излучением пренебречь. Как изменится средняя температура трубы, если внутри трубы образуется слой накипи толщиной 1 мм с коэффициентом теплопроводности 0,2 Вт/м\*К?

3. В открытом цилиндрическом стакане находится вода, нагретая до 80 °С. Объем стакана 250 см<sup>3</sup>, внутренний диаметр стакана 7 см. Температура окружающей среды 20 °С. Пренебрегая теплообменом через вертикальные стенки, определить тепловой поток конвекцией и за счет испарения воды. Теплообменом излучением пренебречь. За какое время температура воды в стакане уменьшится на 30 °С? Тепловой поток считать постоянным.



4. Вода кипит в большом объеме при давлении 85,92 бар. Построить зависимости коэффициента теплоотдачи и плотности теплового потока от температурного напора, то есть разности температур между температурой греющей поверхности и температурой насыщения. При каком значении  $\Delta t$  наступит первый кризис кипения?

#### Вариант № 30

1. Тепловой поток, передаваемый от газов с температурой 400 °С к внешней поверхности круглой ребристой чугунной трубы водяного экономайзера, равен 80 кВт, при этом температура у основания ребер 150 °С. Длина обогреваемой части трубы 3,5 м, количество ребер 170, их наружный и внутренний диаметры 210 и 80 мм, толщина 5 мм. Определить коэффициент эффективности оребрения и максимальную температуру ребер, считая коэффициент теплоотдачи одинаковым для всей поверхности.

2. По трубам вертикального теплообменника снизу вверх течет вода. Внутренний диаметр труб 14 мм, их длина 1,2 м. Расход воды через одну трубу 54 кг/час. Температура воды на входе в теплообменник 30 °С. Определить количество теплоты, передаваемой от стенки одной трубы к воде, и температуру воды на выходе, если температура стенок труб поддерживается равной 70 °С. Как изменится количество переданной теплоты и температура воды на выходе из теплообменника, если вода будет двигаться сверху вниз а все остальные параметры останутся без изменений?

3. В трубчатом двухходовом воздухоподогревателе парового котла воздух с расходом 22 кг/с нагревается от 30 до 250 °С. Определить необходимую поверхность нагрева, длину труб и их количество. Воздух нагревается дымовыми газами (13 % CO<sub>2</sub>, 11 % H<sub>2</sub>O и 76 % N<sub>2</sub>) с расходом 20 кг/с, скорость газов 15 м/с. Диаметр стальных труб 53/50 мм. Температура газов на входе в подогреватель 380 °С. Воздух движется поперек трубного пучка со средней скоростью в узком сечении пучка 8 м/с. Трубы расположены в шахматном порядке с шагом  $S_1=S_2=1,3d_2$ .

4. Железобетонный цилиндр диаметром 400 мм и длиной 1 м, нагретый до 80 °С, охлаждается в воздухе, имеющем температуру 5 °С. Через какое время температура поверхности цилиндра будет равна 20 °С? Чему будет равна температура в центре торца цилиндра и на оси в середине длины? Коэффициент теплоотдачи от цилиндра к воздуху 10 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

#### Вариант № 31

1. Трубопровод наружным диаметром 30 мм необходимо теплоизолировать. В качестве теплоизоляционного материала предложено применить шлаковату. Целесообразен ли этот материал? Построить график зависимости тепловых потерь от толщины изоляционного слоя. Какой материал можно применить в данных условиях задачи? Для труб какого диаметра можно применять шлаковату? Коэффициент теплоотдачи от трубопровода к окружающей среде - 5 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

$$t_{ст} = \text{---} \text{ } ^\circ\text{C} \quad t_{ин} = \text{---} \text{ } ^\circ\text{C}$$

2. Какую температуру стенки необходимо обеспечить, чтобы при пленочной конденсации насыщенного водяного пара на поверхности горизонтальной трубы диаметром 16 мм и длиной 2 м конденсировалось 18 кг/ч пара. Давление пара 7,92 бар. Какое количество воды, протекающей внутри трубы можно нагреть от 15 до 65 °С за счет теплоты конденсации заданного количества пара?

3. Температура горизонтального неизолированного нихромового провода диаметром 1 мм не должна превышать 500 °С. Найти максимально допустимую силу тока, если температура окружающего воздуха 10 °С, удельное электрическое сопротивление 1,2 Ом\*мм<sup>2</sup>/м и степень черноты 0,5. Чему будет равна допустимая сила тока, если:

- не учитывать передачу теплоты конвекцией;
- не учитывать передачу теплоты излучением.

4. На поверхности стола разлита вода в количестве 50 г. Толщина слоя воды 2,5 мм. Температура воды и окружающего воздуха 20 °С, относительная влажность воздуха 80 %. За какое время вся вода высохнет? Сколько потребуется подвести теплоты, чтобы вся вода испарилась? Откуда подводится эта теплота? Как изменится результат, если окружающий воздух будет иметь скорость 0,3 м/с?

#### Вариант № 32

1. Железобетонный цилиндр диаметром 400 мм и длиной 1 м, нагретый до 80 °С, охлаждается в воздухе, имеющем температуру 5 °С. Через какое время температура поверхности цилиндра будет равна 20 °С? Чему будет равна температура в центре торца цилиндра и на оси в середине длины? Коэффициент теплоотдачи от цилиндра к воздуху 10 Вт/м<sup>2</sup>\*К.

2. Медный электрический провод диаметром 3 мм, покрытый полиэтиленовой изоляцией толщиной 1,5 мм охлаждается потоком воздуха. Скорость и температура воздуха равны 2 м/с и 10 °С соответственно. Определить допустимую силу тока в электропроводе, если температура изоляции не должна превышать 70 °С. Удельное электрическое сопротивление меди 0,0175 Ом\*мм<sup>2</sup>/м. Будет ли электроизоляция служить и теплоизоляцией? Как изменится значение допустимой силы тока, если скорость воздуха уменьшится до нуля?

3. В трубчатом двухходовом воздухоподогревателе парового котла воздух с расходом 18 кг/с нагревается от 30 до 290 °С. Определить необходимую поверхность нагрева, длину труб и их количество. Воздух нагревается дымовыми газами (13 % CO<sub>2</sub>, 76 % N<sub>2</sub> и 11 % H<sub>2</sub>O) с расходом 16 кг/с, скорость газов 15 м/с. Диаметр стальных труб 53/50 мм. Температура газов на входе в подогреватель 400 °С. Воздух движется поперек трубного пучка со средней скоростью в узком сечении пучка 10 м/с. Трубы расположены в шахматном порядке с шагом  $S_1=S_2=1,3d_2$ .

4. Кипящая вода движется при давлении 12,87 МПа со скоростью 1,5 м/с по экраным трубам котлоагрегата, паропроизводительность которого 320 т/ч. Тепловая нагрузка топочной камеры котлоагрегата  $4 \cdot 10^5$  Вт/м<sup>2</sup>. Диаметр труб из стали 50 x 5 мм. Коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к поверхности трубы 100 Вт/м<sup>2</sup>\*К. Определить поверхность теплообмена, среднюю температуру материала труб, температуру дымовых газов. Тепловым потоком излучением пренебречь. Как изменится средняя температура трубы, если внутри трубы образуется слой накипи толщиной 1 мм с коэффициентом теплопроводности 0,2 Вт/м\*К?

**Вопросы к зачету (5 семестр)**

1. Способы передачи теплоты. В чём их особенности?
2. Температурное поле, температурный градиент.
3. Тепловой поток, плотность теплового потока. Закон Фурье.
4. Коэффициент теплопроводности. Механизм теплопроводности в газах, жидкостях, молекулярных и ионных кристаллах.
5. Коэффициент теплопроводности в металлах, сплавах, пористых материалах.
6. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
7. Условия однозначности для процессов теплопроводности.
8. Передача теплоты через однослойную плоскую стенку. Граничные условия I и III рода.
9. Передача теплоты через многослойную плоскую стенку. Граничные условия I и III рода.
10. Передача теплоты через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку.
11. Критический диаметр изоляции.
12. Теплопередача в стержне постоянного сечения.
13. Теплопередача через плоскую ребристую стенку.
14. Теплопроводность прямого и круглого ребра постоянного и переменного сечения.
15. Теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты в бесконечной пластине.
16. Теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты в бесконечно длинном цилиндрическом стержне.
17. Аналитическое описание нестационарных процессов теплопроводности.
18. Теплообмен при нестационарной теплопроводности неограниченной плоской пластины.
19. Теплообмен при нестационарной теплопроводности бесконечно длинного цилиндрического стержня.
20. Определение количества теплоты в нестационарных процессах для неограниченной пластины и бесконечно длинного цилиндрического стержня.
21. Нестационарный теплообмен для тел конечных размеров.
22. Регулярный режим нагревания (охлаждения тел).
23. Коэффициент теплопроводности. Механизм теплопроводности в газах, жидкостях, молекулярных и ионных кристаллах.
24. Коэффициент теплопроводности в металлах, сплавах, пористых материалах.
25. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
26. Условия однозначности для процессов теплопроводности.
27. Передача теплоты через однослойную плоскую стенку. Граничные условия I и III рода.
28. Передача теплоты через многослойную плоскую стенку. Граничные условия I и III рода.
29. Передача теплоты через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку.
30. Критический диаметр изоляции.
31. Теплопередача в стержне постоянного сечения.
32. Теплопередача через плоскую ребристую стенку.
33. Теплопроводность прямого и круглого ребра постоянного и переменного сечения.
34. Теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты в бесконечной пластине.
35. Теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты в бесконечно длинном цилиндрическом стержне.
36. Аналитическое описание нестационарных процессов теплопроводности.
37. Теплообмен при нестационарной теплопроводности неограниченной плоской пластины.
38. Теплообмен при нестационарной теплопроводности бесконечно длинного цилиндрического стержня.
39. Определение количества теплоты в нестационарных процессах для неограниченной пластины и бесконечно длинного цилиндрического стержня.
40. Нестационарный теплообмен для тел конечных размеров.
41. Регулярный режим нагревания (охлаждения тел).

**Вопросы к экзамену (6 семестр)**

1. Способы передачи теплоты. В чём их особенности?
2. Температурное поле, температурный градиент.
3. Тепловой поток, плотность теплового потока. Закон Фурье.
4. Коэффициент теплопроводности. Механизм теплопроводности в газах, жидкостях, молекулярных и ионных кристаллах.
5. Коэффициент теплопроводности в металлах, сплавах, пористых материалах.
6. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
7. Условия однозначности для процессов теплопроводности.
8. Передача теплоты через однослойную плоскую стенку. Граничные условия I и III рода.
9. Передача теплоты через многослойную плоскую стенку. Граничные условия I и III рода.
10. Передача теплоты через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку.
11. Критический диаметр изоляции.
12. Теплопередача в стержне постоянного сечения.
13. Теплопередача через плоскую ребристую стенку.
14. Теплопроводность прямого и круглого ребра постоянного и переменного сечения.
15. Теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты в бесконечной пластине.
16. Теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты в бесконечно длинном цилиндрическом стержне.
17. Аналитическое описание нестационарных процессов теплопроводности.
18. Теплообмен при нестационарной теплопроводности неограниченной плоской пластины.
19. Теплообмен при нестационарной теплопроводности бесконечно длинного цилиндрического стержня.
20. Определение количества теплоты в нестационарных процессах для неограниченной пластины и бесконечно длинного цилиндрического стержня.
21. Нестационарный теплообмен для тел конечных размеров.
22. Регулярный режим нагревания (охлаждения тел).

23. Основные понятия и определения конвективного теплообмена, закон Ньютона-Рихмана.
24. Гидродинамический и тепловой пограничный слой.
25. Основы теории подобия, подобие свойств и процессов.
26. Числа (критерии) подобия, уравнения подобия.
27. Средние параметры в конвективном теплообмене.
28. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах.
29. Теплоотдача при поперечном омывании одиночной трубы и пучка труб.
30. Теплоотдача при вынужденном движении среды вдоль плоской пластины.
31. Теплоотдача при свободной конвекции в большом объеме и в каналах малого сечения.
32. Основные положения теплообмена при конденсации пара. Теплообмен при плёночной конденсации неподвижного пара.
33. Теплообмен при плёночной конденсации движущегося пара на горизонтальных трубах и пучках труб. Конденсация пара при наличии неконденсирующихся газов.
34. Механизм процесса теплообмена при пузырьковом кипении жидкости.
35. Пузырьковый и плёночный режимы кипения. Кризисы кипения. Кипение внутри труб.
36. Основные понятия тепло- и массообмена. Закон Фика. Дифференциальные уравнения тепло- и массообмена.
37. Тепло- и массоотдача, диффузионный пограничный слой. Аналогия процессов тепло- и массообмена.
38. Особенности передачи теплоты излучением. Законы теплового излучения.
39. Теплообмен излучением между телами с параллельными поверхностями, произвольно расположенных. Угловые коэффициенты излучения. Теплообмен излучением между телами при наличии экранов.
40. Теплообмен излучением в излучающих и поглощающих средах, особенности излучения газов и паров.
41. Сложный теплообмен.
42. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
43. Условия однозначности для процессов теплопроводности.
44. Передача теплоты через однослойную плоскую стенку. Граничные условия I и III рода.
45. Передача теплоты через многослойную плоскую стенку. Граничные условия I и III рода.
46. Передача теплоты через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку.
47. Критический диаметр изоляции.
48. Теплопередача в стержне постоянного сечения.
49. Теплопередача через плоскую ребристую стенку.
50. Теплопроводность прямого и круглого ребра постоянного и переменного сечения.
51. Теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты в бесконечной пластине.
52. Теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты в бесконечно длинном цилиндрическом стержне.
53. Аналитическое описание нестационарных процессов теплопроводности.
54. Теплообмен при нестационарной теплопроводности неограниченной плоской пластины.
55. Теплообмен при нестационарной теплопроводности бесконечно длинного цилиндрического стержня.
56. Определение количества теплоты в нестационарных процессах для неограниченной пластины и бесконечно длинного цилиндрического стержня.
57. Нестационарный теплообмен для тел конечных размеров.
58. Основные понятия и определения конвективного теплообмена, закон Ньютона-Рихмана.
59. Гидродинамический и тепловой пограничный слой.
60. Основы теории подобия, подобие свойств и процессов.
61. Числа (критерии) подобия, уравнения подобия.
62. Средние параметры в конвективном теплообмене.
63. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах.
64. Классификация теплообменных аппаратов. Основные уравнения теплового расчёта.
65. Средний температурный напор в теплообменных аппаратах. Расчёт конечных температур теплоносителей.
66. Гидравлическое сопротивление при движении жидкости в трубе и элементах теплообменных аппаратов.

#### Задачи к экзамену:

1. Тонкая пластина длиной  $l_0=2$  м и шириной  $a=1,5$  м и обтекается продольным потоком воздуха. Скорость и температура набегающего потока равны соответственно:  $\omega_0=3$  м/с;  $t_0=20$  °С. Температура поверхности пластины 90 °С. Определить средний по длине пластины коэффициент теплоотдачи и количество теплоты, отдаваемой пластиной воздуху.

2. По вертикальной стойке в теплообменном аппарате стекает пленка конденсата, возникающая при охлаждении сухого насыщенного пара. Высота стойки 3 м, температура ее поверхности 70 °С. Водяной пар конденсируется при температуре 110 °С. Определить режим течения конденсатной пленки и найти средний коэффициент теплоотдачи.

3. В электронной аппаратуре используется змеевиковый трубчатый охладитель из 4,8 витков диаметром 300 мм, внутренний диаметр трубки 24 мм. По трубке движется охлаждающая вода со скоростью 0,3 м/с. Рассчитать температуру воды на выходе из змеевика, если на входе она имеет температуру 5 °С, а средняя температура стенки змеевика 80 °С.

4. Горизонтальная плита с обращенной вверх теплоотдающей поверхностью имеет размеры 600x1100 мм и нагрета до 80 °С. Вдали от плиты воздух имеет температуру 30 °С.

Найти тепловой поток от плиты к окружающему воздуху.

5. Пучок твэлов ядерного реактора продольно омывается охлаждающей водой со скоростью 3 м/с при средней температуре 200 °С. Наружный диаметр твэла 10 мм, элементы расположены в коридорном порядке по квадратной разбивке со стороны квадрата 14 мм. Найти средний коэффициент теплоотдачи и среднюю температуру на поверхности элемента, если мощность внутренних источников теплоты для него равна  $44 \cdot 10^7$  Вт/м<sup>3</sup>.

6. В трубе диаметром 23x1,5 мм происходит кипение воды, находящейся под давлением  $23,2 \cdot 10^5$  Па. Скорость воды 2,5 м/с, температура на внутренней поверхности трубы 227 °С. Определить коэффициент теплоотдачи от стенки трубы к воде.

7. Плоская пластина длиной 1 м обтекается продольным потоком воздуха. Скорость и температура набегающего потока воздуха  $\omega_0=80$  м/с и  $t_0=10$  °С. Перед пластиной установлена турбулизирующая решетка, вследствие чего движение в пограничном слое на всей длине пластины турбулентное. Вычислить среднее значение коэффициента теплоотдачи с поверхности пластины и значение местного коэффициента теплоотдачи на задней кромке. Вычислить также толщину гидродинамического пограничного слоя на задней кромке пластины.

8. На горизонтальной трубе диаметром 16 мм и длиной 1,2 м происходит пленочная конденсация сухого насыщенного водяного пара при давлении 3 МПа. Температура поверхности трубы 227 °С. Найти  $\bar{\alpha}$ . Как изменится средний коэффициент теплоотдачи от пара к трубе, если трубу расположить вертикально, а все другие условия оставить без изменения?

9. Обмотка электрогенератора выполнена в виде медной шины сечением 20x10 мм и длиной 1 м. При прохождении тока в шине мощность внутренних источников теплоты  $10^6$  Вт/м<sup>3</sup>. Внутри шины имеется канал прямоугольного сечения 10x5 мм, по которому

движется охлаждающий воздух со скоростью 50 м/с. Температура воздуха на входе в канал 40 °С, давление  $3 \cdot 10^5$  Па. Рассчитать коэффициент теплоотдачи от шины к воздуху в канале и среднюю температуру стенки канала, считая, что вся теплота от шины отводится воздухом.

10. Горизонтальный паропровод диаметром 0,3 м и длиной 5 м имеет на поверхности температуру 230 °С. Вокруг него воздух с температурой 30 °С. Найти потери теплоты паропроводом. Определить, во сколько раз снизятся тепловые потери, если температура поверхности паропровода уменьшится в 3 раза, а остальные условия останутся без изменений. Найти потери теплоты при условии, что паропровод с температурой на поверхности 230 °С расположен вертикально.

12. Цилиндрическая электрошина диаметром 16 мм и длиной 0,4 м охлаждается поперечным потоком сухого воздуха с температурой 20 °С и скоростью 2 м/с. Найти тепловой поток, отдаваемый шиной с поверхности, и допустимую силу тока в ней при условии, что на её поверхности температура не должна превышать 90 °С; удельное электрическое сопротивление равно  $0,46 \cdot 10^{-6}$  Ом·м. Как изменится коэффициент теплоотдачи и сила тока, если:

- 1) диаметр шины уменьшить в 2 раза;
- 2) скорость воздуха увеличить в 3 раза;
- 3) вместо воздуха использовать трансформаторное масло.

13. Какой температурный напор необходимо обеспечить, чтобы при пленочной конденсации сухого насыщенного водяного пара на поверхности горизонтальной трубы диаметром 34 мм плотность теплового потока была  $5,8 \cdot 10^4$  Вт/м<sup>2</sup>. Давление пара  $p=1 \cdot 10^5$  Па. Определить также значение коэффициента теплоотдачи в этих условиях.

14. Вода с начальной температурой 90 °С входит в горизонтальную трубу диаметром 20x1 мм и охлаждается. Стенка трубы имеет среднюю температуру 15 °С, расход воды 273 кг/ч. Найти длину трубы, на выходе из которой вода будет иметь температуру 30 °С. Как изменится эта длина, если воду заменить воздухом, а остальные условия оставить без изменения?

15. Плоская пластина обтекается продольным потоком воздуха. Скорость и температура набегающего потока равны соответственно  $\omega_0=6$  м/с и  $t_0=20$  °С. Вычислить количество теплоты, отдаваемой воздуху, при условии, что температура поверхности пластины 80 °С, а ее размер вдоль потока  $l=1$  м и поперек потока  $b=0,9$  м.

16. Имеется трубчатый теплообменник из 22 горизонтальных труб наружным диаметром 18 мм и длиной 1,2 м. Достаточно ли его поверхность для конденсации 1100 кг/ч сухого насыщенного водяного пара? Конденсация пара, предполагается при давлении 0,27 МПа, температура поверхности трубок 60 °С. Конденсат отводится при температуре насыщения.

17. Трубка конденсатора диаметром 27x1 мм и длиной 2,08 м имеет на стенке температуру 40 °С. В нее входит вода с температурой 17 °С и нагревается до 23 °С. Найти среднюю скорость движения воды и линейную плотность теплового потока, считая режим течения турбулентным.

18. Трансформаторное масло с температурой 40 °С нагревается в маслонагревателе трубами с температурой на поверхности 110 °С и наружным диаметром 30 мм. Определить тепловой поток от труб к маслу, если поверхность нагрева 15 м<sup>2</sup>.

19. Воздушный поток со скоростью 1 м/с и температурой 10 °С обдувает электропровод диаметром 5 мм под углом атаки 60 °С. Найти коэффициент теплоотдачи и силу тока в проводе, если удельное электросопротивление провода  $0,15 \cdot 10^{-6}$  Ом·м, а температура на поверхности 90 °С. Как изменится коэффициент теплоотдачи и сила тока, если:

- 1) увеличить скорость воздуха в 4 раза;
- 2) увеличить диаметр провода в 4 раза.

20. Определить коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности трубки испарителя к кипящей воде, если тепловая нагрузка поверхности нагрева  $2 \cdot 10^5$  Вт/м<sup>2</sup>, режим кипения пузырьковый и вода находится под давлением  $2 \cdot 10^5$  Па.

21. В трубу водоподогревателя с температурой стенки 250 °С вода входит с температурой 160 °С и выходит с температурой 240 °С. Режим течения воды турбулентный, скорость 1 м/с. Тепловая нагрузка поверхности нагрева трубы  $3,7 \cdot 10^5$  Вт/м<sup>2</sup>. Найти внутренний диаметр и длину трубы.

22. На вертикальной трубе водоподогревателя конденсируется сухой насыщенный водяной пар. Давление пара 8,6 МПа. Температура наружной поверхности трубы 287 °С. Высота трубы 1,8 м. Определить средний коэффициент теплоотдачи от пара к стенке трубы.

23. Тонкая пластина длиной 125 мм обтекается продольным потоком жидкости. Температура набегающего потока 20 °С. Вычислить критическую длину, предельную толщину ламинарного пограничного слоя, значение местного коэффициента теплоотдачи и толщину ламинарного пограничного слоя на расстоянии  $0,1 \cdot l$  от передней кромки пластины. Расчет произвести для двух случаев:

- а) пластина обтекается воздухом при скорости набегающего потока  $\omega_0=10$  м/с;
- б) пластина обтекается водой при  $\omega_0=2$  м/с.

При расчете принять  $Re_{кр} = 1 \cdot 10^5$ .

24. В трубе внутренним диаметром 38 мм движется кипящая вода со скоростью 1 м/с. Вода находится под давлением 2,8 МПа. Определить тепловую нагрузку  $q$ , Вт/м<sup>2</sup>, и коэффициент теплоотдачи от стенки к кипящей воде, если температура внутренней поверхности трубы 273 °С.

25. Определись, какую температуру необходимо поддерживать на поверхности трубы с наружным диаметром 25 мм, чтобы плотность теплового потока была 79,56 кВт/м<sup>2</sup>. Труба охлаждается поперечным потоком трансформаторного масла с температурой 20 °С и скоростью 1 м/с под углом атаки 50 °С. Каков при этом будет коэффициент теплоотдачи?

26. Труба диаметром 12x1 мм находится внутри другой трубы, имеющей диаметр 58x3 мм. На наружной поверхности малой трубы температура 130 °С, на внутренней поверхности большой трубы 50 °С. Найти коэффициент теплоотдачи и плотность теплового потока через кольцевой зазор, заполненный:

- а) воздухом;
- б) водой под давлением, исключаяющим кипение.

27. Жидкость со средней температурой 40 °С, при которой ее плотность равна 858 кг/м<sup>3</sup>, а динамическая вязкость  $0,78 \cdot 10^{-3}$  Па·с, движется по вертикальной трубе внутренним диаметром 53 мм и длиной 8 м. Скорость течения 0,2 м/с. Температура стенки трубы 70 °С. При этой температуре вязкость жидкости равна  $0,54 \cdot 10^{-3}$  Па·с. Определить режим течения жидкости и количество теплоты, передаваемой за сутки. Принять для жидкости по средней температуре теплоемкость 1300 Дж/кг·К, теплопроводность 0,14 Вт/м·К.

28. В вертикальном пароводяном теплообменнике охлаждающая вода, протекающая по трубам, должна отводить 350 кВт теплоты. Сухой насыщенный водяной пар под давлением 1,5 МПа конденсируется на наружной поверхности труб. Определить необходимый температурный напор, если теплообменник выполнен из  $n=50$  труб диаметром 22 мм и высотой  $H=1,5$  м.

29. Тонкая пластина длиной 0,2 м обтекается продольным потоком воздуха. Скорость и температура набегающего потока равны соответственно  $\omega_0=15,0$  м/с и  $t_0=20$  °С. Определить среднее значение коэффициента теплоотдачи и плотность теплового потока на поверхности пластины, при условии, что температура на поверхности пластины 50 °С.

30. Определить количество сухого насыщенного пара, получаемого с поверхности нагрева 4 м<sup>2</sup> при пузырьковом кипении в большом объеме, если манометр на испарителе показывает давление 22,2 бар, а перегрев воды составляет 8 °С.

31. По соплу реактивной установки движется горячий газ. Сопло в виде трубы с наружным диаметром 120 мм и длиной 4,4 м вложено в другую трубу внутренним диаметром 124 мм. Между трубами вдоль кольцевого канала подается охлаждающая жидкость в количестве 3,95 кг/с. Для средней температуры жидкости 46 °С известны параметры: теплоемкость 1890 Дж/кг·К, плотность 1430 кг/м<sup>3</sup>, теплопроводность 0,33 Вт/м·К, динамическая вязкость  $0,75 \cdot 10^{-3}$  Па·с. Температура наружной поверхности сопла 680 °С. Определить коэффициент теплоотдачи и тепловой поток к жидкости, если  $Pr_c = 1,75$ , а большая труба снаружи теплоизолирована.

32. Какую температуру стенки необходимо обеспечить, чтобы при пленочной конденсации сухого насыщенного пара на поверхности горизонтальной трубы диаметром 16 мм и длиной 2,4 м конденсировалась  $6,5 \cdot 10^{-3}$  кг/с пара. Давление пара 5 бар. Определить также значение коэффициента теплоотдачи.

33. Вычислить коэффициент теплоотдачи от трубы к воздуху для двух случаев:

1) воздух движется в длинной трубе внутренним диаметром 40 мм;

2) воздух омывает трубу снаружи в поперечном направлении, внешний диаметр трубы 40 мм.

Для обоих случаев температура воздуха  $60^\circ\text{C}$ , скорость воздуха принять  $20$  м/с.

34. В большом баке, где находится трансформаторное масло, расположены вертикально трубы длиной 1 м. Найти коэффициенты теплоотдачи для двух случаев:

1) масло с температурой  $20^\circ\text{C}$  нагревается от труб, имеющих температуру на поверхности  $120^\circ\text{C}$ ;

2) масло с температурой  $120^\circ\text{C}$  охлаждается на трубах, поверхность которых имеет  $20^\circ\text{C}$ .

Объяснить различие в результатах.

35. Найти коэффициент теплоотдачи при движении воздуха со скоростью  $11$  м/с по горизонтальной трубе диаметром  $35 \times 2,5$  мм и длиной  $5$  м. Средняя температура воздуха  $40^\circ\text{C}$ , а стенки трубы  $20^\circ\text{C}$ . Найти также температуру воздуха на входе и выходе из трубы.

36. Как изменится коэффициент теплоотдачи при кипении воды в трубе диаметром  $38$  мм при повышении скорости движения воды от  $0,3$  м/с до  $3$  м/с, если тепловая нагрузка поверхности нагрева  $2,5 \cdot 10^5$  Вт/м<sup>2</sup> и давление воды  $7,5$  Па.

37. Вычислить среднее значение коэффициента теплоотдачи и количество теплоты, отдаваемой с поверхности пластины, омываемой продольным потоком воздуха. Скорость и температура набегающего потока равны соответственно:  $w_0=20$  м/с и  $t_0=30^\circ\text{C}$ . Температура поверхности пластины  $90^\circ\text{C}$ . Длина пластины вдоль потока  $120$  мм, а ее ширина  $200$  мм.

38. Пароводяной теплообменник выполнен из 218 вертикально расположенных труб диаметром  $16$  мм и высотой  $1,5$  м. Трубы изнутри охлаждаются водой, так что средняя температура их наружной поверхности  $173^\circ\text{C}$ . Сухой насыщенный водяной пар под давлением  $1$  МПа конденсируется на наружной поверхности труб. Определить коэффициент теплоотдачи от пара к поверхности труб и количество теплоты  $Q$ , кВт, передаваемое воде в теплообменнике.

39. По горизонтальному трубопроводу диаметром  $55 \times 2,5$  мм движется воздух со скоростью  $4,6$  м/с и температурой  $95^\circ\text{C}$ . Температура стенки трубы  $60^\circ\text{C}$ . Определить коэффициент теплоотдачи от воздуха к трубе. Во сколько раз изменится коэффициент теплоотдачи, если воздух заменить водой, протекающей со скоростью  $1,2$  м/с, а остальные условия оставить прежними?

40. Определить тепловую нагрузку поверхности нагрева парогенератора при пузырьковом кипении воды в большом объеме, если вода находится под давлением  $6,2$  бар, а температура поверхности нагрева  $175^\circ\text{C}$ .

41. Даны два теплообменника для нагрева воздуха. В первом теплообменнике воздух проходит по трубам ( $l/d > 50$ ), а греющий пар снаружи труб. Во втором, наоборот, пар движется в трубах, а воздух снаружи омывает трубы в поперечном направлении. В обоих случаях принять скорость воздуха  $12$  м/с, среднюю температуру нагретого воздуха  $60^\circ\text{C}$ , коэффициент теплоотдачи от пара к стенке  $8000$  Вт/м<sup>2</sup>К. Трубы - из латуни диаметром  $26 \times 3$  мм, расположение труб шахматное, соотношение шагов  $S_1=2,1 \cdot S_2$ . Найти линейные коэффициенты теплопередачи для обоих вариантов теплообменника.

42. В конденсаторе 6 горизонтальных рядов труб, расположенных в шахматном порядке с поперечным шагом  $26$  мм. Наружный диаметр труб  $20$  мм, длина труб  $4$  м, температура поверхности труб  $20^\circ\text{C}$ . Как показали измерения, сухой насыщенный водяной пар имеет давление  $0,07 \cdot 10^5$  Па и скорость перед трубами первого ряда  $70$  м/с. Принять количество труб в рядах одинаковыми, давление пара и разность температур ( $t_s - t_c$ ) постоянными по высоте пучка. Определить средний коэффициент теплоотдачи для всего пучка и общее количество сконденсировавшегося пара в расчете на 1 трубу каждого ряда.

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 НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

«26» 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчики:**

НИ РХТУ  
(институт)

к.т.н., доцент  
(специальная должность)



Ю.Н. Азима  
(институт, факультет)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Автоматизация производственных процессов

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой к.т.н., доцент



А.Г. Лопатин

**Эксперт:**

НИ РХТУ  
(институт)

к.т.н., доцент  
(специальная должность)



В.Е. Золотарева  
(институт, факультет)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой Промышленная теплоэнергетика

Зав. кафедрой В.Е. Золотарева к.т.н., доцент Золотарева В.Е.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом инженерно-механического факультета

Декан факультета В.М. Логачев д.т.н., профессор Логачев В.М.

28.06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета ИнОЭ

Декан факультета А.Ю. Стекольников к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

28.06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель Н.Ф. Кизим д.т.н., профессор Кизим Н.Ф.

28.06 2019 г.

## 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 ООП .....	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
5.5. Тематический план практических занятий.....	7
5.5. Тематический план лабораторных работ.....	8
5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС .....	8
5.7. Внеаудиторная СРС .....	8
6. Оценочные материалы .....	8
Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины	
Промежуточная аттестация обучающихся .....	8
6.1. Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.....	9
Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине .....	9
6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля .....	9
6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации .....	10
6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (экзамен).....	10
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. Лабораторные работы.....	12
7.5. Самостоятельная работа студента.....	12
7.6. Методические рекомендации для преподавателей.....	13
7.7. Методические указания для студентов .....	14
7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов .....	15
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	16
8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы.....	16
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	16
<b>Приложение 1.</b> Аннотация рабочей программы дисциплины.....	19
<b>Приложение 2.</b> Задания к текущему контролю успеваемости .....	21
<b>Приложение 3.</b> Вопросы к промежуточной аттестации .....	23
<b>Приложение 4.</b> Перечень тем к рефератам (контрольная работа 1, 2) .....	24



## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений; - принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин; - основы управления технологическими объектами, основы теории автоматического управления;

- формирование и развитие умений применять методики выполнения измерений, испытаний и контроля; применять методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений, контролировать работу системы АСУ объектом

- формирование и развитие умений анализа структур и математического описания систем управления с целью определения областей их устойчивой и качественной работы

- приобретение и формирование навыков и обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 7 и 8 семестре 4 курса.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Электротехника и электроника»

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического	<b>ОПК-2.1</b> Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов. <b>ОПК-2.2</b>

	и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач <b>ОПК-2.10</b> Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования <b>ОПК-2.11</b> Выполняет моделирование систем автоматического регулирования
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-5</b> Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	<b>ОПК-5.1</b> Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений;
- принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин

- основы управления технологическими объектами, основы теории автоматического управления;

**Уметь:**

- применять методы и средства поверки (калибровки) средств измерения,
- измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов,
- оценивать погрешности измерений,
- контролировать работу системы АСУ объектом

**Владеть:**

- навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля;
- навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений

## 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 (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	
		7	8
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа аудиторная</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
В том числе:			
Лекции	8	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
Практические занятия	4	2	2
Вид аттестации (зачет)		+	+
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>116</b>	<b>58</b>	<b>58</b>
<b>В том числе СР</b>			
Изучение разделов дисциплины		20	20
Проработка лекционного материала	18	10	10
Подготовка к лабораторным занятиям	18	12	12
Подготовка к практическим занятиям		2	2
Выполнение контрольных работ	8	10	10
Подготовка к зачету	8	4	4
Вид аттестации (зачет)	8	4	4
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>час.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>з.е.</b>			

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

### 7 семестр

№ раздела/темы	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		Экзамен, консультация, час	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.						
1	Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров	0,5	-	-	-	4	-	4,5	УО	ОПК-2, ОПК-5
2	Основы техники измерений параметров технических систем. Виды измерений. Погрешности измерений. Метрологические характеристики средств измерений	1	2	1		20	-	24	УО	ОПК-2, ОПК-5
3	Методы и средства измерения температуры	1		2		20	-	24	УО	ОПК-2, ОПК-5
4	Методы и средства измерения расхода	1				10	-	11	УО	ОПК-2, ОПК-5
5	Методы и средства измерения давления	0,5	-	1		4	-	5,5	УО	ОПК-2, ОПК-5
	Вид аттестации: <b>зачет</b>						4	4		
	Всего	4	2	4	-	58	4	72		-

\* СРС – самостоятельная работа студента, \*\* УО - устный опрос,

### 8 семестр

№ раздела/темы	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		Экзамен, консультация, час	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.						
6	Методы и средства измерения уровня	0,5	-		-	2	-	6,5	УО	ОПК-2, ОПК-5
7	Методы и средства измерения состава газов				-	2	-	2	УО	ОПК-2, ОПК-5
8	Контроль качества воды, пара и концентрации растворов				-	2	-	2	УО	ОПК-2, ОПК-5
9	Основные понятия. теории автоматического регулирования. Терминология Классификация систем и принципы автоматического регулирования	0,5			-	10	-	16,5	УО	ОПК-2, ОПК-5
10	Методы описания свойств элементов автоматизации. Типовые звенья, характеристики	0,5		2	-	10	-	16,5	УО	ОПК-2, ОПК-5
11	Объекты автоматического регулирования. Классификация и описание	0,5				10		16,5	УО	ОПК-2, ОПК-5
12	Автоматические регуляторы, переходные процессы, законы регулирования Качество регулирования. Выбор законов регулирования Расчет параметров регуляторов. Устойчивость АСР	1	2	2		10		19	УО	ОПК-2, ОПК-5
13	Промышленные управляющие устройства. Исполнительные механизмы и регулирующие органы	0,5				10		14,5	УО	ОПК-2, ОПК-5
14	Принципы разработки схем автоматизации технологических процессов	0,5				2		2,5		ОПК-2, ОПК-5
	Вид аттестации: <b>зачет</b>						4			
	Всего	4	2	4	-	58	4	72		-
	Всего за 7, 8 семестры	8	4	8		116	8	144		

### 5.3. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров	Определение метрологии как науки. Предмет и задачи метрологии. Краткий исторический очерк развития метрологии. Значение метрологии в НТП. Физические свойства, величины и шкалы. Системы физических величин. Международная система единиц. Воспроизведение единиц и передача их размеров. Эталоны единиц системы СИ
2.	Основы техники измерений параметров технических систем	Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Нормирование погрешностей и формы представления результатов измерений. Внесение поправок в результаты измерений. Качество измерений. Метрологические характеристики средств измерений.
3.	Методы и средства измерения температуры	Основные сведения и классификация приборов для измерения температуры. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры. Физические основы метода. Термопары, их материалы и конструкции. Приборы и преобразователи работающие с термопарой. Электрические термометры сопротивления. Физические основы метода. Общие сведения, материалы и конструкции термометров сопротивления. Измерительные приборы для термометров сопротивления. Пирометры излучения. Яркостный, цветовой и радиационные методы и средства измерения температуры
4	Методы и средства измерения расхода	Основные сведения об измерениях количества и расхода жидкостей, газов и сыпучих материалов. Единицы измерения. Счетчики и расходомеры объемных. Принцип действия. Расходомеры гидравлического сопротивления – переменного перепада давления. Основы теории управления расхода. Нормальные сужающие устройства: диафрагмы, сопла Вентури и области их применения. Расходомеры обтекания (ротаметры). Основные типы и конструкции. Индукционные расходомеры, вихревые, Кореолисовые, ультразвуковые.
5	Методы и средства измерения давления	Общие сведения. Единицы давления. Пружинные приборы. Мембранные приборы для измерения давления, разряжения и перепада давления. Приборы с трубчатой манометрической пружиной. Принцип действия. Преобразователи для измерения давления, разряжения и перепада давлений.
6	Методы и средства измерения уровня	Поплавковые, гидростатические, емкостные, радиоизотопные, ультразвуковые, акустические уровнемеры жидких сред. теоретические основы методов и техническая реализация
7	Методы и средства измерения состава газов	Общие сведения. Тепловые, оптические, магнитные газоанализаторы: теоретическая основа методов и техническая реализация
8	Контроль качества воды и концентрации растворов	Общие сведения. Измерение удельной электропроводности водных растворов. Теоретические основы кондуктометрического метода анализа жидкости. Измерение электрической проводимости растворов контактными двух и четырехэлектродными ячейками. Потенциометрический метод анализа. Теоретические основы потенциометрического анализа жидкостей. Водородный показатель pH. Вспомогательные электроды (каломельный, хлорсеребряный, водородный). Измерительный стеклянный электрод. Измерительная потенциометрическая ячейка
9	Основные понятия. теории автоматического регулирования. Терминология Классификация систем и принципы	Задачи автоматических систем контроля и автоматизации. Терминология и понятия автоматизации. Локальные системы автоматического регулирования и их задачи. Понятие объектов автоматического регулирования. Структурные и функциональные схемы систем регулирования. Классификация систем. Принципы регулирования – по отклонению, возмущению. Комбинированные и адаптационные АСР.
10	Методы описания свойств элементов автоматизации. Типовые звенья, характеристики	Математические характеристики элементов автоматизации. Дифференциальные уравнения, передаточные функции, частотные характеристики. Понятия типовых звеньев систем регулирования и их характеристики. Типовые соединения звеньев
11	Объекты автоматического регулирования. Классификация и описание	Понятие объекта регулирования и виды воздействий на него. Классификация объектов и их динамические характеристики. Кривые разгона, графическая обработка статических и астатических объектов регулирования
12	Автоматические регуляторы, переходные процессы, законы регулирования Качество регулирования. Выбор законов регулирования Расчет параметров регуляторов. Устойчивость АСР	Понятие регулятора. Классификация по различным признакам. Представление о законах регулирования. Динамические характеристики регуляторов и их аналитическое и графическое представление. Структурные схемы регуляторов. Формирование законов регулирования.
13	Промышленные управляющие устройства. Исполнительные механизмы и регулирующие органы	Управляющие устройства. Использование компьютерной техники. Исполнительные механизмы, классификация, схемы управления. Виды регулирующих органов
14	Принципы разработки схем автоматизации технологических процессов	Состав схем автоматизации процессов. Правила выполнения схем. Принципы построения условных обозначений элементов автоматизации. ГОСТ на буквенные и графические обозначения приборов и их функциональных признаков

### 5.4. Тематический план практических занятий

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

				контроля	
1	22	Виды измерений. Погрешности измерений	2	УО	ОПК-2, ОПК-5
3	24	Расчет настроек ПИ-регулятора по Капеловичу и исследование качества переходных процессов	2	УО	ОПК-2, ОПК-2,

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
<b>7 семестр</b>					
1.	1, 2	Определение погрешности электрических средств измерения методом образцовой меры ЛР1	1	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-5
2.	5	Определение основной погрешности преобразователя разности давлений типа САПФИР 22ДД. ЛР5	1	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-5
3.	3	Измерение температуры термопреобразователем сопротивления ЛР7	1	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-5
4.	3	Измерение температуры термоэлектрическим преобразователем ЛР8	1	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-5
<b>8 семестр</b>					
5.	9, 10	Исследование динамических и частотных характеристик типовых звеньев ЛР14	2	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-5
6.	12	Исследование влияния настроек ПИ-регулятора на качество переходного процесса одноконтурной АСР ЛР16	2	Отчет. «Защита»	ОПК-2, ОПК-5

#### 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
Реферат	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные средства измерения температуры;</li> <li>2. Современные средства измерения давления и разрежения;</li> <li>3. Современные средства измерения расхода и количества;</li> <li>4. Современные средства измерения концентрации;</li> <li>5. Методы и приборы измерения состава газовых смесей</li> </ol>	ОПК-2, ОПК-5
Подготовка к лабораторным работам	Определена тематикой лабораторных занятий	ОПК-2, ОПК-5
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий	ОПК-2, ОПК-5

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на: на поиск информации в ЭОС и ее использовании; проработку лекционного материала; подготовку к лабораторным занятиям; подготовку индивидуальных расчетных заданий.

Перечень индивидуальных расчетных 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:

– 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:

– проверки индивидуальных 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 усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном 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. Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачетов.

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания (код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции)
<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач  <b>ОПК-5</b> Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплотехники и теплотехники	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений (ОПК-5.1); - принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин (ОПК-5.1, 2.1, 2.2); - основы управления технологическими объектами, основы теории автоматического управления (ОПК-2.10, 2.11);
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - применять методы и средства поверки (калибровки) средств измерения (5.1), - измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, - оценивать погрешности измерений (2.1, 2.2), - контролировать работу системы АСУ объектом (2.10, 2.11)
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля (5.1); - навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений (2.10, 2.11).

### 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 Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины, обеспечивающих 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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Показатели текущего	Уровень формирования индикатора достижения компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена

	контроля			
<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач  <b>ОПК-5</b> Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	Выполнение лабораторных работ	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
	Тестирование	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
	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 (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора достижения компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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><b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p> <p><b>ОПК-5</b> Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p><b>Знать:</b> - физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений (ОПК-5.1); - принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин (ОПК-5.1, 2.1, 2.2); - основы управления технологическими объектами, основы теории автоматического управления (ОПК-2.10, 2.11);</p> <p><b>Уметь:</b> - применять методы и средства поверки (калибровки) средств измерения (5.1), - измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, - оценивать погрешности измерений (2.1, 2.2), - контролировать работу системы АСУ объектом (2.10, 2.11)</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля (5.1); - навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений (2.10, 2.11).</p>	<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>
---	---	---	---	--	--

### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

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

Пример вопросов к защите лабораторных работ

Лабораторная работа № 1:

1. Перечислите основные виды погрешностей.
2. Каким образом обнаруживают систематическую погрешность?
3. Как исключается известная систематическая погрешность из результата измерения?
4. Для чего определяется вид закона распределения случайной погрешности?
5. Каким образом делается вывод о виде закона распределения по критерию согласия?
6. Каким образом рассчитывается погрешность результата однократного наблюдения?
7. Виды измерений?
8. Перечислите виды измерений, которые невозможно провести однократно.
9. Перечислите основные этапы обработки прямых равноточных измерений.
10. Что такое доверительный интервал?
11. Каким образом суммируются случайная и систематическая составляющие погрешности?

#### Вопросы для оценки степени усвоения теоретических знаний

1. Что называется объектом управления?
2. Что называется регулятором?
3. Дайте определение алгоритма управления.
4. Поясните термины возмущающие, регулирующие воздействия.
5. Какой выходной сигнал имеет ТЭП?
6. Можно ли сделать термопару из двух одинаковых материалов?
7. За счет какого эффекта возникает термоэдс в термопаре?
8. Для чего применяются компенсационные провода?
9. ТЭП какой градуировки развивает большую ТЭДС при 100 °С?
10. Каково назначение защитной арматуры ТЭП?



Полный перечень вопросов по лабораторным работам приведен в приложении 3

## **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.

### **7.4. 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 выполнить индивидуальное задание;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное расчетное задание оцениваются по следующим критериям:

- правильность выполнения работы и задания;
- самостоятельность в выполнении задания и умение пользоваться информационной средой;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного работы и задания (указывается преподавателем).

### **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 в семестре должен выполнить по 9 лабораторных работ, указанных в календарном плане. Календарный план составляет лектор потока.

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,
- в) знание правил техники безопасности при работе с лабораторными установками.

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 эксперимент и обработку полученных результатов;
- 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. 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 проставкой 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 лабораторных занятиях.

#### По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий

*Рекомендации по работе над индивидуальным расчетным заданием.*

Одной из форм самостоятельной работы студента является выполнение индивидуального расчетного задания (ИРЗ). Цель – развитие у студентов способности к самоорганизации и самообразованию, закрепление навыков, полученных на практических занятиях. Выполняется 4 индивидуальных задания, тематика которых приведена в п. 5.6. Задание содержит одну задачу.

Работа над ИРЗ проводится под руководством преподавателя, который ведет практические (семинарские) занятия.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы получить задание у преподавателя;

- выполнить расчеты задач, составляющих задание, с использованием информационных таблиц, выданных преподавателем;

- построить график характеристики насосной установки, схему заданной тепловой сети;

- затем представить решенное ИРЗ руководителю в письменной форме.

Требования:

- к оформлению ИРЗ: задание может быть оформлено в письменной или печатной форме. При оформлении в печатной форме текст должен удовлетворять следующим требованиям: шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – 1,5, поля – 2 см, отступ в начале абзаца – 1 см, выравнивание абзаца по ширине. Листы ИРЗ скрепляются скоросшивателем; на титульном листе указывается наименование учебного заведения, название кафедры, наименование дисциплины, вариант задания, ФИО студента, номер группы, ФИО преподавателя, место (Новомосковск) и год подготовки; выданное задание располагается после титульного листа перед страницами с решением.

- к структуре ИРЗ: титульный лист, задание, решение, список использованных источников с указанием литературы, применяемой в процессе выполнения ИРЗ.

Общая оценка за ИРЗ учитывается при получении студентами итогового зачета по этой дисциплине.

#### По подготовке к лабораторному практикуму

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить в первом семестре по 9 лабораторных работы, указанных в календарном плане, во втором семестре по 6 лабораторных работы. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент в начале 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**

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. Эрастов В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособ. для вузов / . – М. : Форум, 2008. – 204	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств. Учебн. для вузов. 4-е изд. М.: Машиностроение, 2008	Библиотека НИ РХТУ	Да
1. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования [Текст] : спр. пособ. / А. С. Клюев [и др.] ; ред. А. С. Клюев. – 3-е изд., стереотип. – М. : Альянс, 2013. – 367 с. – ISBN 978-5-903034-84-0 (в пер.) :	Библиотека НИ РХТУ	Да
<b>Дополнительная литература:</b>		

1. Метрология. Стандартизация. Сертификация [Текст] : учеб.пособ. / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЛОГОС, 2005. – 560 с. – (в пер.) В.Е. Тимофеева И.В. - ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт, Новомосковск, 2015.- 41 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Преображенский В.П. теплотехнические измерения и приборы. Учебн. для вузов по специальности «Автоматизация теплоэнергетических процессов». – 3-е изд., М.: Энергия,1978.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Автоматическое управление и защита теплоэнергетических установок электростанций [Текст] : учеб. для техникумов / Г. П. Плетнев. – 3-е изд., перераб. – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 344 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 8.2. Информационные, информационно-образовательные ресурсы и профессиональные базы данных

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
5. Портал по теплоснабжению РосТепло.ру <https://www.rosteplo.ru>
6. Электронный журнал «Новости теплоснабжения» <https://www.rosteplo.ru/nt>
7. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОО ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>
8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru>
9. Библиотека Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева URL: [https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
- 10 Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Промышленная теплоэнергетика Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=15>
- 11 Кафедра «Автоматизация производственных процессов» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <https://www.nirhtu.ru/faculties/cybernetics/app.html>

## 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 (402 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (1 шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle Прибор В5-50 (2 шт.), Р-2521 (2 шт.), Самописец ЭНДИП-622, Установка У-355	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 (403 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Газоанализатор Циркон, Имитатор И-02, Ионномер, 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	Приспособлено для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ

<p>Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (405 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)</p>	<p>Учебная мебель, доска Логометр, Манометр поршневой МП-60, Ультротермостат УТУ-2, Установка вторичных приборов, Установка УТТ6</p>	<p>приспособлено для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ</p>
---	--	--

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа

### **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 (технические характеристики)

#### **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. 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>).

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

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

5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>

6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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: 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 лабораторным работам.

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины**

Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: зачет.

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

Дисциплина Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация относится к обязательной части блока Дисциплины (модули).

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений; - принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин; - основы управления технологическими объектами, основы теории автоматического управления;

- формирование и развитие умений применять методики выполнения измерений, испытаний и контроля; применять методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений, контролировать работу системы АСУ объектом

- формирование и развитие умений анализа структур и математического описания систем управления с целью определения областей их устойчивой и качественной работы

- приобретение и формирование навыков и обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров	Определение метрологии как науки. Предмет и задачи метрологии. Краткий исторический очерк развития метрологии. Значение метрологии в НТП. Физические свойства, величины и шкалы. Системы физических величин. Международная система единиц. Воспроизведение единиц и передача их размеров. Эталоны единиц системы СИ
2.	Основы техники измерений параметров технических систем	Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Нормирование погрешностей и формы представления результатов измерений. Внесение поправок в результаты измерений. Качество измерений. Метрологические характеристики средств измерений.
3.	Методы и средства измерения температуры	Основные сведения и классификация приборов для измерения температуры. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры. Физические основы метода. Термопары, их материалы и конструкции. Приборы и преобразователи работающие с термопарой. Электрические термометры сопротивления. Физические основы метода. Общие сведения, материалы и конструкции термометров сопротивления. Измерительные приборы для термометров сопротивления. Пирометры излучения. Яркостный, цветовой и радиационные методы и средства измерения температуры
4	Методы и средства измерения расхода	Основные сведения об измерениях количества и расхода жидкостей, газов и сыпучих материалов. Единицы измерения. Счетчики и расходомеры объемных. Принцип действия. Расходомеры гидравлического сопротивления – переменного перепада давления. Основы теории управления расхода. Нормальные сужающие устройства: диафрагмы, сопла, сопла Вентури и области их применения. Расходомеры обтекания (ротаметры). Основные типы и конструкции. Индукционные расходомеры, вихревые, Кореолисовые, ультразвуковые.
5	Методы и средства измерения давления	Общие сведения. Единицы давления. Пружинные приборы. Мембранные приборы для измерения давления, разряжения и перепада давления. Приборы с трубчатой манометрической пружиной. Принцип действия. Преобразователи для измерения давления, разряжения и перепада давлений.
6	Методы и средства измерения уровня	Поплавковые, гидростатические, емкостные, радионуклидные, ультразвуковые, акустические уровнемеры жидких сред. теоретические основы методов и техническая реализация
7	Методы и средства измерения состава газов	Общие сведения. Тепловые, оптические, магнитные газоанализаторы: теоретическая основа методов и техническая реализация
8	Контроль качества воды и концентрации растворов	Общие сведения. Измерение удельной электропроводности водных растворов. Теоретические основы кондуктометрического метода анализа жидкости. Измерение электрической проводимости растворов контактными двух и четырехэлектродными ячейками. Потенциометрический метод анализа. Теоретические основы потенциометрического анализа жидкостей. Водородный показатель рН. Вспомогательные электроды (каломельный, хлорсеребряный, водородный). Измерительный стеклянный электрод. Измерительная потенциометрическая ячейка
9	Основные понятия. теории автоматического регулирования.	Задачи автоматических систем контроля и автоматизации. Терминология и понятия автоматизации. Локальные системы автоматического регулирования и их

	Терминология Классификация систем и принципы	задачи. Понятие объектов автоматического регулирования. Структурные и функциональные схемы систем регулирования. Классификация систем.. Принципы регулирования – по отклонению, возмущению. Комбинированные и адаптационные АСР.
10	Методы описания свойств элементов автоматики. Типовые звенья, характеристики	Математические характеристики элементов автоматики. Дифференциальные уравнения, передаточные функции, частотные характеристики. Понятия типовых звеньев систем регулирования и их характеристики. Типовые соединения звеньев
11	Объекты автоматического регулирования. Классификация и описание	Понятие объекта регулирования и виды воздействий на него. Классификация объектов и их динамические характеристики. Кривые разгона, графическая обработка статических и астатических объектов регулирования
12	Автоматические регуляторы, переходные процессы, законы регулирования Качество регулирования. Выбор законов регулирования Расчет параметров регуляторов. Устойчивость АСР	Понятие регулятора. Классификация по различным признакам. Представление о законах регулирования. Динамические характеристики регуляторов и их аналитическое и графическое представление. Структурные схемы регуляторов. Формирование законов регулирования.
13	Промышленные управляющие устройства. Исполнительные механизмы и регулирующие органы	Управляющие устройства. Использование компьютерной техники. Исполнительные механизмы, классификация, схемы управления. Виды регулирующих органов
14	Принципы разработки схем автоматизации технологических процессов	Состав схем автоматизации процессов. Правила выполнения схем. Принципы построения условных обозначений элементов автоматики. ГОСТ на буквенные и графические обозначения приборов и их функциональных признаков

### 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:

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-2.1</b> Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функции комплексного переменного, численных методов. <b>ОПК-2.2</b> Использует основные понятия математики в решении научных и инженерно-практических задач, осуществляет выбор и применяет математические методы при решении профессиональных задач <b>ОПК-2.10</b> Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования <b>ОПК-2.11</b> Выполняет моделирование систем автоматического регулирования
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-5</b> Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	<b>ОПК-5.1</b> Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность



## Задания к текущему контролю успеваемости

## Перечень вопросов к лабораторным работам

7 семестр

**Лабораторная работа №1**

1. Методы поверки. Выбор образцового прибора по точности.
2. Определение основной погрешности и вариации показаний аналоговых амперметров и вольтметров.
3. Определение основной погрешности цифровых вольтметров, омметров
  1. Теоретические основы определения погрешности результата однократного косвенного измерения.
  2. Что представляет собой объекта измерения; что является косвенно и прямо измеряемыми величинами.
  4. Методика выполнения косвенного измерения угла сдвига фаз между током и напряжением в заданной электрической цепи.
1. Метрологические характеристики средств измерений и способы их нормирования..
2. Нормирование погрешностей средств измерений
3. Методика проведения измерений

**Лабораторная работа №2**

1. Единицы измерения давления. Перевод из одних единиц измерения в другие.
2. Конструкция и принцип работы преобразователя Сапфир 22ДД. Элементы конструкции.
3. Методика экспериментального определения погрешности преобразователя
4. Формулы для расчета абсолютной, относительной и приведенной погрешности

**Лабораторная работа №3**

1. Принцип действия и конструкция термопреобразователя сопротивления.
2. Методика измерения температуры при использовании ТПС
3. Определить следующие термины (ГОСТ 6651-2009): термопреобразователь сопротивления, чувствительный элемент термопреобразователя сопротивления; защитный корпус, диапазон измерений термопреобразователя сопротивления, рабочий диапазон температур термопреобразователя сопротивления, номинальное сопротивление термопреобразователя сопротивления, номинальная статическая характеристика, температурный коэффициент термопреобразователя сопротивления, электрическое сопротивление изоляции термопреобразователя сопротивления, самонагрев термопреобразователя сопротивления, максимальный измерительный ток.
4. Формулы для расчета номинальной статической характеристики ТПС (ГОСТ 6651-2009)
5. Схемы соединения ТПС
6. Измерение сопротивления уравновешенным мостом постоянного тока. Схемы подключения измеряемого сопротивления.

**Лабораторная работа №4**

1. Принцип действия и конструкция термоэлектрического преобразователя.
2. Методика измерения температуры при использовании ТЭП
3. НСХ ТЭП. Определение тэдс ТЭП по известным температурам рабочего и свободного спаев. Обратное градуировочная характеристика ТЭП.
4. Промышленные типы ТЭП. Какие провода используются для подключения ТЭП к измерительному прибору или преобразователю. Где находятся свободные спаи ТЭП и каким образом осуществляется автоматическая коррекция эдс ТЭП от изменения их температуры.

8 семестр

**Лабораторная работа №5**

1. Приведите соотношение, определяющее преобразование Лапласа.
2. Дайте определение передаточной функции в операторной форме.
3. Что называют переходной функцией системы?
4. Что называют весовой функцией системы?
5. Для типовых звеньев приведите соответствующий общий вид передаточных функций, получите аналитические выражения временных характеристик и постройте графики.
6. Перечислите частотные характеристики линейных звеньев.
7. Получите аналитическое выражение и постройте амплитудную частотную характеристику заданного звена.
8. Получите аналитическое выражение и постройте фазовую частотную характеристику заданного звена.
9. Получите аналитическое выражение и постройте амплитудно-фазовую частотную характеристику заданного звена.
10. Получите аналитическое выражение и постройте мнимую частотную характеристику заданного звена.

**Лабораторная работа №6**

1. Покажите влияние настроек ПИ-регулятора на качество переходного процесса.
2. Приведите последовательность расчета ПИ-регулятора по методу Копеловича.
3. Приведите прямые показатели качества переходного процесса при возмущении по заданию.
4. Приведите прямые показатели качества переходного процесса при возмущении по нагрузке.
5. Приведите характеристики микропроцессорного прибора Протар100
6. Структурная схема прибора
7. Основные математические функции, выполняемые прибором. Примеры программы заданного алгоритма
8. Объяснить работу САР теплового объекта лабораторной установки
9. Какие средства измерения и автоматизации используются в лабораторной работе
10. Объяснить работу импульсного ПИ регулятора
11. Назовите тип и объясните работу исполнительный механизм

## Перечень вопросов к практическим занятиям

### Практическое занятие №1

1. Основные виды и методы измерений.
2. Основные виды погрешностей измерений
3. Обработка результатов многократных измерений.
4. Функции распределения результатов измерений.
5. Точечные и интервальные оценки результатов измерений

### Практическое занятие №2

1. Приведите соотношение, определяющее преобразование Лапласа.
2. Что называют переходной функцией системы?
3. Дайте определение переходной функции.
4. Поясните принцип регулирования по отклонению
5. Приведите две формы представления ПИ-регулятора и поясните смысл параметров, входящих в передаточные функции.
6. Покажите влияние настроек ПИ-регулятора на качество переходного процесса.
7. Приведите последовательность расчета ПИ-регулятора по методу Копеловича.
8. Приведите прямые показатели качества переходного процесса при возмущении по заданию.
9. Приведите прямые показатели качества переходного процесса при возмущении по нагрузке.

## Вопросы к промежуточной аттестации

7 семестр (зачет)

1. Метрология и ее значение в научно-техническом прогрессе
2. Физические свойства, величины и шкалы
3. Международная система единиц системы СИ
4. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров
5. Эталоны единиц системы СИ
6. Виды и методы измерений
7. Погрешности измерений
8. Описание случайных величин интегральными и дифференциальными функциями распределения
9. Характеристики случайной погрешности
10. Законы распределения случайных погрешностей
11. Точечные оценки параметров распределения случайных величин и отклонений
12. Нормирование погрешностей и формы представления результатов измерений
13. Методы обработки результатов измерений
14. Виды средств измерений
15. Метрологические характеристики средств измерений
16. . Выбор СИ по метрологическим характеристикам
18. . Основные сведения об измерениях. Виды измерений. Классификация СИ.
20. Классификация средств измерения. Основные метрологические характеристики СИ.
21. Основные сведения о погрешности измерений
22. Общие сведения о динамических свойствах средств измерений
23. Классификация приборов для измерения температуры. Манометрические термометры. Устройство, принцип действия
24. Термопреобразователи сопротивления. Общие сведения. Номинальная статическая характеристика, условное обозначение.
25. Измерение сопротивления мостом с ручным уравниванием. Автоматический мост для измерения температуры. Принцип измерения. Уравнения равновесия.
26. Термoeлектрические преобразователи. Общие сведения. Номинальная статическая характеристика, условное обозначение.
27. Измерение температуры автоматическим потенциометром в комплекте с ТЭП. Уравнение компенсации. Учет влияния температуры свободных спаев.
28. Измерение температуры многоканальным измерительным преобразователем Ш711 в комплекте с ТЭП. Уравнения для определения температуры
29. Измерение температуры многоканальным измерительным преобразователем Ш711 в комплекте с ТПС. Уравнения для определения температуры.
30. Оптические и радиационные пирометры.
31. Методы и приборы для измерения давления. Основные термины и определения. Единицы измерения давления.
32. Деформационные приборы для измерения давления. Упругие чувствительные элементы. Тензорезистивные преобразователи давления.
33. Методы и приборы для измерения расхода и количества. Основные понятия. Классификация приборов для измерения расхода.
34. Расходомеры переменного перепада давления. Конструкции сужающих устройств расходомеров переменного перепада давления
35. Расходомеры постоянного перепада давления. Ротаметры.
36. Вихревые расходомеры
37. Электромагнитные расходомеры.
38. Ультразвуковые расходомеры.
39. Кореолисовые расходомеры.

8 семестр (зачет)

1. Методы и приборы для измерения уровня. Классификация. 239. Поплавковые и гидростатические уровнемеры. Устройство, принцип действия.
2. Бесконтактный радарный уровнемер. Волновой радарный уровнемер
3. .Буйковый и емкостной уровнемеры
4. .Ультразвуковой уровнемер
5. Классификация методов и приборов для анализа состава и измерения параметров веществ
6. Теоретические основы кондуктометрического метода анализа жидкости.
7. Термоконтдуктометрические газоанализаторы их измерительные схемы.
8. Термомагнитные газоанализаторы, принцип действия, измерительные схемы, область применения.
9. Оптико-абсорбционный метод анализа газов
10. Функциональная схема одноконтурной САР, принцип работы САР, назначение обратной связи, определение основных элементов
11. .Классификация САР по характеру задающего воздействия. Принципы регулирования. Понятие устойчивости САР и переходного процесса.
12. Функциональная схема САР по возмущению и ее работа, определение основных элементов
13. Принцип комбинированной САР и область их применения
14. Способы представления динамических характеристик элементов САР.

15. Понятие передаточной функции элемента САР. Как на основе дифференциального уравнения получить передаточную функцию
16. Переходная функция элемента САР. Аналитический и экспериментальный способы получения. Привести пример.
17. Понятие частотных характеристик элементов САР. Аналитический и экспериментальный способы получения. Привести пример
18. Типовые звенья систем регулирования. Описание динамических свойств в виде дифференциального уравнения и передаточной функции
19. Динамические характеристики типовых соединений звеньев
20. Математическое описание динамических свойств апериодического звена первого порядка
21. Математическое описание динамических свойств апериодического звена второго порядка
22. Аппроксимация переходной характеристики апериодическим звеном первого порядка с запаздыванием. Определение коэффициентов передаточной функции
23. Классификация регуляторов. Законы регулирования, их математическое описание
24. Регуляторы прямого действия. Пример САР с регулятором прямого действия
25. Показатели качества регулирования. Исходная информация для выбора регулятора. Понятие устойчивости систем регулирования
26. Последовательность расчета настроек ПИ регулятора по Копеловичу
27. Исполнительные механизмы САР. Принцип действия, назначение.
28. Основные типы регулирующих органов. Конструкция
29. Правила выполнения и чтение функциональных схем автоматизации

**Перечень тем к рефератам (контрольная работа 1, 2)**

1. Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров
2. Погрешности измерений. Нормирование погрешностей и формы представления результатов измерений. Метрологические характеристики средств измерений.
3. Методы и средства измерения температуры. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры. Физические основы метода. Термопары, их материалы и конструкции. Приборы и преобразователи работающие с термопарой
4. Методы и средства измерения температуры. Электрические термометры сопротивления. Физические основы метода. Общие сведения, материалы и конструкции термометров сопротивления. Измерительные приборы для термометров сопротивления.
5. Методы и средства измерения температуры. Пирометры излучения. Яркостный, цветовой и радиационные методы и средства измерения температуры
6. Методы и средства измерения расхода. Основные сведения об измерениях количества и расхода жидкостей, газов и сыпучих материалов. Единицы измерения. Расходомеры переменного перепада давления. Нормальные сужающие устройства:
7. Методы и средства измерения расхода. Индукционные расходомеры
8. Методы и средства измерения расхода. Вихревые расходомеры
9. Методы и средства измерения расхода. Кореолисовые расходомеры
10. Методы и средства измерения расхода. Ультразвуковые расходомеры
11. Методы и средства измерения давления. Общие сведения. Единицы давления. Пружинные приборы. Мембранные приборы для измерения давления, разряжения и перепада давления. Приборы с трубчатой манометрической пружиной.
12. Методы и средства измерения давления. Преобразователи для измерения давления, разряжения и перепада давлений.
13. Методы и средства измерения уровня. Поплавковые, гидростатические уровнемеры- принцип действия, конструкция.
14. Методы и средства измерения уровня. Емкостные, радиоизотопные, ультразвуковые, акустические уровнемеры жидких сред. теоретические основы методов и техническая реализация
15. Методы и средства измерения состава газов. Общие сведения. Тепловые, газоанализаторы: теоретическая основа методов и техническая реализация
16. Методы и средства измерения состава газов. Общие сведения. Оптические, магнитные газоанализаторы: теоретическая основа методов и техническая реализация
17. Контроль качества воды и концентрации растворов. Общие сведения. Измерение удельной электропроводности водных растворов. Теоретические основы кондуктометрического метода анализа жидкости. Измерение электрической проводимости растворов контактными двух и четырехэлектродными ячейками
18. Контроль качества воды и концентрации растворов. Общие сведения. Потенциометрический метод анализа. Теоретические основы потенциометрического анализа жидкостей. Водородный показатель pH. Вспомогательные электроды (каломельный, хлорсеребряный, водородный). Измерительный стеклянный электрод. Измерительная потенциометрическая ячейка
19. Основные понятия. теории автоматического регулирования. Терминология Классификация систем и принципы
20. Методы описания свойств элементов автоматизации. Типовые звенья, характеристики
21. Объекты автоматического регулирования. Классификация и описание
22. Автоматические регуляторы, переходные процессы, законы регулирования Качество регулирования. Выбор законов регулирования Расчет параметров регуляторов. Устойчивость АСР
23. Промышленные управляющие устройства. Исполнительные механизмы и регулирующие органы
24. Принципы разработки схем автоматизации технологических процессов

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»



Директор НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Первухин В.Л.

2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Источники производства теплоты**

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

Разработчик (кн):

НИ РХТУ  
(интернет)

к.т.н., доцент

/ Н.А. Зайцев /

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Золотарева В.Е. / Золотарева В.Е. /

Эксперт:

Восточный филиал ООО «ККС»  
(интернет)

директор  
(интернет)

/ В.И. Сторожков /

Рабочая программа согласована с деканом *Энерго-механического факультета*

Декан факультета д.т.н., профессор Логачева В.М. / Логачева В.М. /

28 06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета *Физико-математического обучения*

Декан факультета к.т.н., доцент Стекольников А.Ю. / Стекольников А.Ю. /

28 06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель д.х.н., профессор Кисим Н.Ф. / Кисим Н.Ф. /

28 06 2019 г.

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Источники производства теплоты» является обеспечение базовой подготовки в области выбора типов источников производства теплоты, сбора и анализа исходных данных для проектирования, проведения расчётов по типовым методикам, повышения эффективности работы энергообъектов.

Задачи преподавания дисциплины:

- освоение методик выбора и расчёта оборудования и режимов работы паро- и теплогенерирующих станций;
- получение знаний о составлении и расчёте принципиальных тепловых схем источников теплоты, показателей их тепловой экономичности;
- изучение методов определения затрат топлива, воды и электроэнергии на генерацию теплоты.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Источники производства теплоты» реализуется в рамках обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения на 4 и 5 курсах в 8 и 9 семестрах.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Физика, Математика, Экология, Тепломассообмен, Тепломассообменное оборудование

предприятий, Нагнетатели и тепловые двигатели, Котельные установки и парогенераторы.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Разработка и реализация проектов	<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели	<b>УК-2.1</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих её достижение. <b>УК-2.2</b> Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая



	и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.
Самоорганизация и Саморазвитие (в том числе здоровье и сбережение)	<b>УК-6.</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<b>УК-6.1</b> Эффективно планирует свое время. <b>УК-6.2</b> Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации.
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<b>ОПК-3.2</b> Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.3</b> Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.5</b> Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей. <b>ОПК-3.7</b> Применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках. <b>ОПК-3.8</b> Выполняет составление энергобалансов теплотехнических установок и предприятий, технико-экономические расчеты потребления энергоносителей с целью определения их вида, количества и способа передачи.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- отечественные и зарубежные достижения в создании источников теплоты;
- типы источников теплоты и их рациональное использование в промышленности и коммунальном хозяйстве;
- методы составления и расчёта тепловых схем ТЭЦ и котельных, выбора и расчёта их оборудования;
- методики определения тепловой экономичности теплогенерирующих станций, затрат топлива, воды и электроэнергии.

**Уметь:**

- ориентироваться в принципиальных схемах, монтажных и компоновочных чертежах ТЭЦ, котельных;
- работать со справочной литературой, с ГОСТ, СНиП, СП, ПБ, РД и другой нормативной литературой;
- выполнять расчёты тепловых схем ТЭЦ и котельных, оборудования, показателей тепловой экономичности, в том числе, с использованием современных математических методов и ЭВМ.

**Владеть:**

- методами обеспечения надёжной и экономичной работы теплосилового оборудования источников теплоты;
- информацией для анализа исходных тепловых нагрузок при выборе типа источника теплоты и его проектирования;
- навыками проектирования и анализа эффективности работы ТЭЦ и котельных.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объём дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **180** ак. час. или **5** зачётных 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.	Семестр ак. час.
		8
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)	24,3	24,3

В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Экзамен	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>143</b>	<b>143</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	1,8	1,8
<b>Другие виды самостоятельной работы:</b>		
Курсовой проект		
Проработка лекционного материала	18	18
Подготовка к практическим занятиям	9	9
Подготовка к лабораторным занятиям	12,2	12,2
Выполнение контрольной работы	102	102
Вид аттестации: зачёт, экзамен		
<b>Контроль</b> (зачёт, экзамен)	<b>12,7</b>	<b>12,7</b>
<b>Общая трудоёмкость</b>	ак. час. <b>180</b>	<b>180</b>
	з.е. <b>5</b>	<b>5</b>

Общая трудоёмкость курсового проекта дисциплины «Источники производства теплоты» составляет **72** ак. час. или **2** зачётные 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
		ак. час.
		9
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
В том числе:		
Лекции	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2	2
Семинары (С)	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
В том числе:		
Курсовой проект	66	66
Расчётно-графические работы (РГЗ)	-	-
Внеаудиторные практические задания	-	-
Подготовка к контрольным пунктам	-	-
<b>Контроль</b> (зачёт с оценкой)	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Общая трудоёмкость</b>	ак. час. <b>72</b>	<b>72</b>
	з.е. <b>2</b>	<b>2</b>

## 5.2. Структура дисциплины и виды занятий

### Семестр 8

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	Экзам. конс. час.	Контроль час	СРС * час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
1.	Источники и системы теплоснабжения: назначение, структура, классификация	0,5	-	-	-	-	10	10,5	УК-2, УК-6, ОПК-3
2.	Комбинированное производство теплоты и электроэнергии	0,5	-	-	-	-	10	10,5	УК-2, УК-6, ОПК-3
3.	Паротурбинные теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Газотурбинные и парогазовые ТЭЦ	2	-	-	-	-	20	22	УК-2, УК-6, ОПК-3
4.	Схемы и способы отпуска теплоты от ТЭЦ с паром и горячей водой	2	1	2	-	-	20	25	УК-2, УК-6, ОПК-3
5.	Расчёт принципиальной тепловой схемы ТЭЦ, показателей тепловой экономичности	2	2	4	-	-	30	38	УК-2, УК-6, ОПК-3
6.	Технологическая схема ТЭЦ	1	-	-	-	-	5	6	УК-2, УК-6, ОПК-3
7.	Котельные предприятий	0,5	-	-	-	-	5	5,5	УК-2, УК-6, ОПК-3
8.	Паровые котельные	1	-	-	-	-	10	11	УК-2, УК-6, ОПК-3
9.	Водогрейные котельные	1	-	-	-	-	10	11	УК-2, УК-6, ОПК-3
10.	Пароводогрейные котельные	0,5	-	-	-	-	3	3,5	УК-2, УК-6, ОПК-3
11.	Определение теплоэнергетических показателей котельных	1	1	2	-	-	20	24	УК-2, УК-6, ОПК-3
	Вид аттестации: зачёт, экзамен	-	-	-	0,3	-	-	0,3	УК-2, УК-6, ОПК-3
	Контроль (зачёт, экзамен)	-	-	-	-	12,7	-	12,7	УК-2, УК-6, ОПК-3
	Всего	12	4	8	0,3	12,7	143	180	

\* СРС – самостоятельная работа студента

## Курсовой проект

### Семестр 9

№ раздела	Наименование этапа проекта	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	Конт- роль час.	СРС* час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
1.	Выбор типа и количества турбин, разработка принципиальной тепловой схемы ТЭЦ	–	0,5	–	–	4	4,5	УК-2, УК-6, ОПК-3
2.	Расчёт принципиальной тепловой схемы и показателей тепловой экономичности ТЭЦ для максимально-зимнего и конденсационного режимов	–	0,5	–	–	10	10,5	УК-2, УК-6, ОПК-3
3.	Выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭЦ, схемы топливного хозяйства и технического водоснабжения. Расчёт дымовой трубы	–	0,5	–	–	10	10,5	УК-2, УК-6, ОПК-3
4.	Разработка развёрнутой (полной) тепловой схемы ТЭЦ. Выполнение 1 листа графической части	–	0,25	–	–	10	10,25	УК-2, УК-6, ОПК-3
5.	Выполнение 2 листа графической части – поперечный разрез и план главного корпуса	–	0,25	–	–	10	10,25	УК-2, УК-6, ОПК-3
6.	Оформление пояснительной записки, подготовка к защите проекта	–	–	–	–	22	22	УК-2, УК-6, ОПК-3
	Контроль (зачёт)				4		4	
	Всего	–	2	–	4	66	72	

\* СРС – самостоятельная работа студента

### 5.3. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Источники и системы теплоснабжения: назначение, структура, классификация	Виды систем теплоснабжения. Уровни температуры и категории потребления теплоты. Системы централизованного теплоснабжения. Классификация ТЭС, виды мощности и резерва, режимные показатели, принципиальные тепловые схемы, состав и параметры оборудования.
2	Комбинированное производство теплоты и электроэнергии	Теплофикация. Экономия топлива при комбинированном производстве теплоты и электроэнергии. Коэффициент теплофикации отопительной и промышленно-отопительной ТЭЦ. Уравнение академика Мелентьева Л.А., оптимальный коэффициент теплофикации. Методики определения энергетически и экономически оптимального коэффициента теплофикации. Применение коэффициента теплофикации в проектных расчетах.
3	Паротурбинные теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Газотурбинные и парогазовые ТЭЦ	ТЭЦ с противоаварийными турбинами и с регулируемым отбором пара. Газотурбинные и парогазовые ТЭЦ. Начальные параметры пара. Влияние начальных и конечных параметров на тепловую экономичность станции. Промежуточный перегрев пара. Регенеративный подогрев питательной воды. Оптимальное распределение регенеративного подогрева питательной воды по ступеням. Схемы регенеративного подогрева питательной воды, подогреватели. Деаэрационно-питательные установки. Энергоблоки повышенной эффективности.
4	Схемы и способы отпуска теплоты от ТЭЦ с паром и горячей водой	Отпуск пара из отборов и противоаварийных турбин Паропреобразователи, пароструйные компрессоры, РОУ. Отпуск горячей воды, совместная работа сетевых подогревателей и пиковых водогрейных котлов. Особенности отпуска теплоты современных турбин. Энергетическая эффективность использования вторичных энергоресурсов для теплоснабжения при раздельной схеме теплоэнергоснабжения предприятия (КЭС и промышленная котельная), при комбинированной схеме от ТЭЦ.
5	Расчет принципиальной тепловой схемы ТЭЦ, показателей тепловой экономичности	Характерные режимы работы ТЭЦ, методы расчета. Коэффициент ценности теплоты. Определение расхода пара на турбину с отборами, формула проф.Гриневацкого. Коэффициент недовыработки энергии паром отбора. Методика расчета тепловой схемы ТЭЦ с турбинами типа Т; П; ПТ. Расчет коэффициента регенерации по методике Богородского А.С. Методика расчета тепловой схемы ТЭЦ с турбиной типа Р. Показатели тепловой экономичности ТЭЦ.
6	Технологическая схема ТЭЦ	Техническое водоснабжение. Топливоснабжение. Генеральный план и компоновки главного корпуса.
7	Котельные предприятий	Назначение, классификация и рациональные области использования котельных в системах теплоснабжения предприятий. Преимущества и недостатки централизованных и децентрализованных систем теплоснабжения. Индивидуальные (модульные) котельные.
8	Паровые котельные	Принципиальная тепловая схема котельной. Схемы и установки для отпуска пара и горячей воды от котельной. Использование теплоты продувок котлов в тепловой схеме котельной. Методика расчета тепловой схемы котельной.
9	Водогрейные котельные	Области их рационального использования. Схемы водогрейных котельных для закрытой системы теплоснабжения. Характерные режимы работы котельных. Основные задачи, общие подходы и методика расчета тепловой схемы котельной.
10	Пароводогрейные котельные	Области их рационального использования. Принципиальные тепловые схемы котельных с паровыми и водогрейными котлами.
11	Определение теплоэнергетических показателей котельных	Расход теплоты на собственные нужды, определение общей теплопроизводительности котельной. Определение потребности котельной в топливе. Определение количества воды для выработки теплоты на котельной. Расчет количества электроэнергии на технологические и собственные нужды котельной.

#### 5.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1.	2, 4, 5	Теплофикационная установка ТЭЦ Расчёт показателей тепловой экономичности ТЭЦ	2	Оценка знаний	УК-2, УК-6, ОПК-3
2.	8, 9, 11	Определение количества теплоты, отпущенной в тепловую сеть, на собственные нужды и общей теплопроизводительности котельной	2	Оценка знаний	УК-2, УК-6, ОПК-3

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение 3 лабораторных работ в 8 семестре

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	1, 2, 3, 5	Составление и расчёт принципиальной тепловой схемы отопительной (промышленно-отопительной) ТЭЦ, определение показателей тепловой экономичности. (С использованием стенда на базе персонального компьютера)	3	Отчет. «Защита»	УК-2, УК-6, ОПК-3
2.	1, 2, 3, 5	Составление и расчёт принципиальной тепловой схемы промышленной ТЭЦ, определение показателей тепловой экономичности. (С использованием стенда на базе персонального компьютера)	3	Отчет. «Защита»	УК-2, УК-6, ОПК-3
3.	8, 11	Определение расходных теплоэнергетических показателей для котельной с водогрейными котлами.	2	Отчет. «Защита»	УК-2, УК-6, ОПК-3

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

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчётно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Курсовой проект	Проект тепловой части отопительной ТЭЦ. Проект тепловой части промышленно-отопительной ТЭЦ. Проект тепловой части промышленной ТЭЦ.	УК-2, УК-6, ОПК-3
Контрольная работа	Расчёт принципиальной тепловой схемы отопительной ТЭЦ. Расчёт принципиальной тепловой схемы промышленно-отопительной ТЭЦ. Расчёт принципиальной тепловой схемы паровой производственно-отопительной котельной.	УК-2, УК-6, ОПК-3
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий	УК-2, УК-6, ОПК-3
Подготовка к лабораторным работам и к защите по тестам (Т)	Определена наименованием лабораторных работ. Т (1-4, 5-8) - л.р. 1,2,3	УК-2, УК-6, ОПК-3
Подготовка к зачётному тестированию	Т (1-9) – разделы 1-6; Т (10-13) - разделы 7-11	УК-2, УК-6, ОПК-3

## 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении индивидуальных заданий и курсового проекта, закрепляющих приобретенные знания и умения для формирования навыков.

Перечень индивидуальных заданий и заданий на курсовой проект приведены 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:

- 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;
- сдачи контрольного коллоквиума.

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

– проверки индивидуальных 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 усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном 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 Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзаменов.

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» от 27.10.2017 г.

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

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания (код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции)
<p><b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p><b>УК-6.</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p> <p><b>ОПК-3.</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.</p>	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики определения тепловой экономичности теплогенерирующих станций, затрат топлива, воды и электроэнергии;</li> <li>- отечественные и зарубежные достижения в создании источников теплоты;</li> <li>- типы источников теплоты и их рациональное использование в промышленности и коммунальном хозяйстве;</li> <li>- методы составления и расчёта тепловых схем ТЭЦ и котельных, выбора и расчёта их оборудования.</li> </ul>
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в принципиальных схемах, монтажных и компоновочных чертежах ТЭЦ, котельных;</li> <li>- работать со справочной литературой, с ГОСТ, СНиП, СП, ПБ, РД и другой нормативной литературой;</li> <li>- выполнять расчёты тепловых схем ТЭЦ и котельных, оборудования, показателей тепловой экономичности, в том числе, с использованием современных математических методов и ЭВМ.</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>- методами обеспечения надёжной и экономичной работы теплосилового оборудования источников теплоты;</li> <li>- информацией для анализа исходных тепловых нагрузок при выборе типа источника теплоты и его проектирования;</li> <li>- навыками проектирования и анализа эффективности работы ТЭЦ и котельных</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	Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий  Оценивание промежуточных результатов изучения дисциплины  Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, контрольной работы, сдачи экзамена

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Показатели текущего контроля	Уровень формирования индикатора достижения компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
<p><b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p><b>УК-6.</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать</p>	Выполнение лабораторных работ	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



траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни <b>ОПК-3.</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.	Выполнение контрольных работ	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Тестирование	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
	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

Зачёт проводится в виде защиты лабораторных работ.

Критерии определения уровня оценки:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Компетенция	Показатели оценки и результаты освоения РП	Уровень сформированности индикатора достижения компетенции	
		освоена	не освоена
		оценка «зачтено»	оценка «не зачтено»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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.

<p><b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p><b>УК-6.</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p> <p><b>ОПК-3.</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.</p>	<p>Студент должен:</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики определения тепловой экономичности теплогенерирующих станций, затрат топлива, воды и электроэнергии;</li> <li>- отечественные и зарубежные достижения в создании источников теплоты;</li> <li>- типы источников теплоты и их рациональное использование в промышленности и коммунальном хозяйстве;</li> <li>- методы составления и расчёта тепловых схем ТЭЦ и котельных, выбора и расчёта их оборудования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в принципиальных схемах, монтажных и компоновочных чертежах ТЭЦ, котельных;</li> <li>- работать со справочной литературой, с ГОСТ, СНиП, СП, ПБ, РД и другой нормативной литературой;</li> <li>- выполнять расчёты тепловых схем ТЭЦ и котельных, оборудования, показателей тепловой экономичности, в том числе, с использованием современных математических методов и ЭВМ.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обеспечения надёжной и экономичной работы теплосилового оборудования источников теплоты;</li> <li>- информацией для анализа исходных тепловых нагрузок при выборе типа источника теплоты и его проектирования;</li> <li>- навыками проектирования и анализа эффективности работы ТЭЦ и котельных</li> </ul>	<p>Полные ответы или ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Полное или 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 освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы</p>

### **Шкала оценивания формирования компетенций при оценивании окончательных результатов изучения дисциплины (экзамен)**

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

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

Билеты включают в себя:

- теоретические вопросы.
- практические задания или задачи или т.п.

Трудоёмкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

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

Компетенция	Показатели оценки и результаты освоения РП	Уровень сформированности компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «5»	оценка «4»	оценка «3»	оценка «2»
	<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. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное.</p> <p>Все требования, предъявляемые к заданию выполнены</p>	<p>Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.</p>	<p>Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.</p>	<p>Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены</p>
<p><b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений.</p> <p><b>УК-6.</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p> <p><b>ОПК-3.</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.</p>	<p>Студент должен:</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики определения тепловой экономичности теплогенерирующих станций, затрат топлива, воды и электроэнергии;</li> <li>- отечественные и зарубежные достижения в создании источников теплоты;</li> <li>- типы источников теплоты и их рациональное использование в промышленности и коммунальном хозяйстве;</li> <li>- методы составления и расчёта тепловых схем ТЭЦ и котельных, выбора и расчёта их оборудования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в принципиальных схемах, монтажных и компоновочных чертежах ТЭЦ, котельных;</li> <li>- работать со справочной литературой, с ГОСТ, СНИП, СП, ПБ, РД и другой нормативной литературой;</li> <li>- выполнять расчёты тепловых схем ТЭЦ и котельных, оборудования, показателей тепловой экономичности, в том числе, с использованием современных математических методов и ЭВМ.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обеспечения надёжной и экономичной работы теплосилового оборудования источников теплоты;</li> <li>- информацией для анализа исходных тепловых нагрузок при выборе типа источника теплоты и его проектирования;</li> <li>- навыками проектирования и анализа эффективности работы ТЭЦ и котельных</li> </ul>	<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 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</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы</p>

## 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе проведения практических занятий, проверки выполнения контрольной работы, при защите лабораторных работ. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе экзамена по дисциплине.

### Примеры тестов для оценки знаний студентов после проведения практических занятий

- 1 Как определяется установленная мощность ТЭС?
  - \*1. Как сумма паспортных мощностей всех установленных на станции агрегатов.
  2. Как сумма максимальной нагрузки по графику и скрытого резерва.
  3. Как сумма рабочей мощности и мощности явного аварийного резерва.
  4. Как сумма рабочей мощности и мощности агрегатов, находящихся в ремонте.
  5. Как сумма рабочей мощности и скрытого резерва.
- 2 Как определяется коэффициент теплофикации отопительной ТЭЦ?
  - \*1. Отношение количества теплоты, покрываемой из отборов или противодавлений турбин, к общей тепловой нагрузке.
  2. Отношение количества теплоты, отпущенной из отборов турбины к электрической мощности турбины.
  3. Отношение теплоты, отпущенной из противодавления турбины, к отпущенной электрической энергии.
  4. Отношение подведенной теплоты к располагаемому теплоперепаду.
  5. Отношение теплоты израсходованного топлива к суммарной тепловой нагрузке.
- 3 Когда целесообразно применение турбин Р-типа?
  - \*1. При наличии максимальной постоянно действующей тепловой нагрузки.
  2. При наличии переменной тепловой нагрузки.
  3. При наличии минимальной, но постоянно действующей тепловой нагрузки.
  4. При отпуске потребителям пара низких параметров.
  5. При отпуске потребителям высокопотенциального пара.
- 4 К изменению какого показателя приводит использование паропреобразователя на ТЭЦ?
  - \*1. К снижению удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении.
  2. К увеличению удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении.
  3. К экономии удельного расхода топлива.
  4. К снижению расхода пара на турбину.
  5. К увеличению расхода пара на турбину.
- 5 В чем заключается цель расчета тепловой схемы ТЭЦ с турбиной типа-Р?
  - \*1. Определение электрической мощности турбины по заданному расходу пара потребителям.
  2. Определение расхода пара на турбину при заданной ее электрической мощности.
  3. Определение расходов пара во все элементы схемы с последующим уточнением
  4. Определение электрической мощности турбины по заданному расходу пара на нее.
  5. Определение расхода пара на деаэратор и уточнение электрической мощности турбины.

Полный перечень вопросов к контрольному опросу приведен в приложении 3.

### Пример тестов к защите лабораторных работ № 1, 2

- 1 Какие составляющие абсолютного электрического КПД ТЭС оказывают на его значение основное влияние?
  - \*1. КПД (ту) и КПД (пк).
  2. КПД (пк) и КПД (г).
  3. КПД (внутр. относит.) и КПД (тр).
  4. КПД (м) и КПД (тр).
  5. КПД (пк) и КПД (м).
- 5 Каким образом будет изменяться величина годовой экономии условного топлива при увеличении коэффициента теплофикации ТЭЦ?
  - \*1. Сначала возрастает, затем уменьшается.
  2. Остается неизменной.
  3. Сначала уменьшается, потом возрастает.
  4. Всегда возрастает.
  5. Всегда уменьшается.
- 14 Что определяет энергетическую эффективность ТЭЦ?
  - \*1. Экономия топлива, даваемая при комбинированной выработке теплоты и электроэнергии.
  2. Снижение металлоемкости энергоблоков.
  3. Снижение удельного расхода пара на выработку 1(кВт·ч) электроэнергии.
  4. Экономия капиталовложений на производство единицы продукции.
  5. Снижение потерь теплоты в окружающую среду.
- 17 Определить удельный расход условного топлива на выработку электро-

- энергии если: КПД станции равен 0,3.  
 \*1.0,410 кг/(кВт·ч).  
 2.0,320 кг/(кВт·ч).  
 3.0,369 кг/(кВт·ч).  
 4.0,246 кг/кДж.  
 5.0,500 кДж/(кВт·ч).
- 25 Определить Эт для турбины с противодавлением, если:  
 $h_o = 3500$  кДж/кг;  $h_p = 2500$  кДж/кг;  $h_v.k. = 500$  кДж/кг;  $KПД_{эм} = 1$ .  
 \*1.0,50.  
 2.0,60.  
 3.1,20.  
 4.2,00.  
 5.0,45.
- 26 Когда удельный расход условного топлива будет минимальным?  
 \*1. При работе турбины с противодавлением.  
 2. При работе турбины в конденсационном режиме.  
 3. При работе турбины по моноблочной системе.  
 4. При работе турбины с параллельными связями.  
 5. При работе турбины с открытыми регулируемыми отборами.

### Пример тестов к защите лабораторной работы № 3

- 1 К какой категории относится городская котельная №13?  
 1. к 1 категории  
 \*2. к 2 категории  
 3. к 3 категории  
 4. к 4 категории  
 5. к 5 категории
- 5 Блочные водоподогревательные установки какой единичной производительности установлены на котельной №13?  
 1.  $10 \text{ м}^3/\text{ч}$   
 2.  $7 \text{ м}^3/\text{ч}$   
 3.  $5 \text{ м}^3/\text{ч}$   
 \*4.  $2,5 \text{ м}^3/\text{ч}$   
 5.  $1,5 \text{ м}^3/\text{ч}$
- 11 Каковы максимальные возможные параметры воды на выходе водогрейного котла КВа?  
 \*1. 0,7 МПа;  $115^\circ\text{C}$   
 2. 0,8 МПа;  $105^\circ\text{C}$   
 3. 0,6 МПа;  $95^\circ\text{C}$   
 4. 0,9 МПа;  $130^\circ\text{C}$   
 5. 1,0 МПа;  $150^\circ\text{C}$
- 16 Определить расход воды на подпитку закрытой системы при  $V_{т.с.} = 450 \text{ м}^3$  и  $V_{потр} = 750 \text{ м}^3$ .  
 \*1.  $G_{подп(закр)} = 9 \text{ м}^3/\text{ч}$   
 2.  $G_{подп(закр)} = 7 \text{ м}^3/\text{ч}$   
 3.  $G_{подп(закр)} = 4 \text{ м}^3/\text{ч}$   
 4.  $G_{подп(закр)} = 3 \text{ м}^3/\text{ч}$   
 5.  $G_{подп(закр)} = 2 \text{ м}^3/\text{ч}$
- 18 Определить годовое количество воды, потребное для возмещения утечки в закрытой системе теплоснабжения, если  $V_{т.с.} = 450 \text{ м}^3$ ,  $V_{потр} = 750 \text{ м}^3$  и  $Z = 8500$  ч.  
 1.  $V_{подп} = 72000 \text{ м}^3$   
 \*2.  $V_{подп} = 76500 \text{ м}^3$   
 3.  $V_{подп} = 47813 \text{ м}^3$   
 4.  $V_{подп} = 28688 \text{ м}^3$   
 5.  $V_{подп} = 25500 \text{ м}^3$

Полный перечень вопросов тестов по лабораторным работам приведён в приложении 3.

### Примеры вариантов задач для практических занятий

#### ВАРИАНТ № 6

##### Задача 1.

Определить параметры пара в отборах турбины при двухступенчатом подогреве сетевой воды от  $t_{обр} = 70^\circ\text{C}$  до  $t_{спв} = 120^\circ\text{C}$ , величинами недогрева в подогревателях задаться.

##### Задача 2.

Давление пара в верхнем сетевом подогревателе равно 0,21 МПа, расход воды через него  $2400 \text{ т/ч}$ . Определить расход пара из Т-отбора турбоустановки, если  $t_{обр} = 65^\circ\text{C}$ ,  $t_{пр} = 140^\circ\text{C}$ . Недогрев воды в верхнем сетевом подогревателе равен  $8^\circ\text{C}$ .

#### ВАРИАНТ № 10

Определить общее количество вырабатываемой теплоты за отопительный период (теплопроизводительность) котельной № 10 ООО «НТК» (ул. Мира, 15в).

Характеристика трубопроводов на участках отопительной тепловой сети:

№ участка	Подающий трубопровод		Обратный трубопровод		Тип прокладки трубопроводов
	Длина $l_i$ , м	Диаметр $d_{\text{вн}}$ , мм	Длина $l_i$ , м	Диаметр $d_{\text{вн}}$ , мм	
1.	22	250	22	250	Подземная в непроходных каналах (глубина 1,6 м; $t_{\text{сп}}^{\text{cp}} = 2,4^{\circ}\text{C}$ )
2.	512	200	512	200	
3.	1444	150	1444	150	
4.	892	100	892	100	
Итого:	2870		2870		

Температурный график сети 95-70 °С.

Система теплоснабжения закрытая.

Расчётная (максимальная) тепловая нагрузка системы отопления потребителей

$Q_{\text{max}} = 3,67$  Гкал/ч;

- средняя -  $Q_{\text{ом}} = 1,69$  Гкал/ч

Оборудование местных систем отопления – радиаторы высотой 500 мм.

Продолжительность отопительного периода 207 суток.

Долю расхода теплоты на собственные нужды котельной принять.

ВАРИАНТ № 22

Определить общее количество вырабатываемой теплоты за отопительный период (теплопроизводительность) котельной № 22 ООО «НТК» (г. Сокольники, ул. Строительная, 16а).

Характеристика трубопроводов на участках отопительной тепловой сети:

№ участка	Подающий трубопровод		Обратный трубопровод		Тип прокладки трубопроводов
	Длина $l_i$ , м	Диаметр $d_{\text{вн}}$ , мм	Длина $l_i$ , м	Диаметр $d_{\text{вн}}$ , мм	
1.	200	200	200	200	Подземная в непроходных каналах (глубина 1,6 м; $t_{\text{сп}}^{\text{cp}} = 2,4^{\circ}\text{C}$ )
2.	900	150	900	150	
3.	500	100	500	100	
Итого:	1600		1600		

Температурный график сети 95-70 °С.

Система теплоснабжения закрытая.

Расчётная (максимальная) тепловая нагрузка системы отопления потребителей

$Q_{\text{max}} = 1,04$  Гкал/ч;

- средняя -  $Q_{\text{ом}} = 0,48$  Гкал/ч

Оборудование местных систем отопления – радиаторы высотой 500 мм.

Продолжительность отопительного периода 207 суток.

Долю расхода теплоты на собственные нужды котельной принять.

Полный перечень заданий приведён в приложении 3.

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

Утверждаю

Зав. кафедрой

.....  
подпись (Ф.И.О)

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Российский химико-технологический университет**  
**имени Д.И. Менделеева**  
**Новомосковский институт (филиал)**  
**Направление подготовки бакалавров**  
**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**  
**Направленность Промышленная теплоэнергетика**  
**Кафедра Промышленная теплоэнергетика**  
**Источники производства теплоты**  
**Билет № 1**

- 1.
- 2.
- 3.

.....

Лектор, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ (Фамилия И.О)

## Примеры вопросов для экзамена по дисциплине «Источники производства теплоты»

### Экзаменационный билет № 1

1. Виды систем теплоснабжения. Уровни температуры и категории потребления теплоты. Системы централизованного теплоснабжения.
2. Отпуск горячей воды от ТЭЦ. Виды ТФУ.
3. Задача.

### Экзаменационный билет № 2

1. Классификация ТЭС.
2. Совместная работа сетевых подогревателей ТЭЦ и пиковых водогрейных котлов.
3. Задача.

### Экзаменационный билет № 10

1. Коэффициент теплофикации отопительной ТЭЦ. Уравнение академика Мелентьева Л.А. Оптимальный коэффициент теплофикации.
2. Особенности отпуска теплоты от ГТУ. Газотурбинные ТЭЦ (ГТ–ТЭЦ).
3. Задача.

### Экзаменационный билет № 17

1. Отпуск технологического пара от ТЭЦ.
2. Принципиальная тепловая схема котельной с паровыми и водогрейными котлами.
3. Задача.

Полный перечень вопросов приведен в приложении 4.

## 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» от 22.12.2017 г.

### 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;
- 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 оформления 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;
- самостоятельно выполнить индивидуальное задание (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).

### **7.6. 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 в первом семестре должен выполнить по 3 лабораторные работы, указанные в календарном плане, во втором семестре должен выполнить по 5 лабораторных работ. 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 и экспериментальными установками.

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 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 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 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.
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 РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить в первом семестре по 3 лабораторных работы, указанных в календарном плане, во втором семестре по 5 лабораторных работ. 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 и экспериментальной установкой

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.

### **7.8. 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

1. Сазанов Б.В. Промышленные теплоэнергетические установки и системы: Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / Б.В. Сазанов, В.И. Ситас. – Электрон. дан. – М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – 275 с. ЭБС «ЛАНЬ»

Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72273>

#### б) дополнительная литература

1. Теплоэнергетика и теплотехника: Справочная серия: В 4 кн. Кн. 3. Тепловые и атомные электростанции: Справочник / Под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 648 с. ЭБС «ЛАНЬ»

Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72302>

2. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов. – М.: Арис, 2014. – 327 с.

3. Баженов М.И., Богородский А.С. Сборник задач по курсу «Промышленные тепловые электростанции»: Учебное пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 128 с.

4. Производственные и отопительные котельные / Е.Ф. Бузников, К.Ф. Роддатис, Э.Я. Берзиньш. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 248 с.

5. Роддатис К.Ф., Полтарецкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности / Под ред. К.Ф.Роддатиса. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 488 с.

6. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара [Текст]: спр-к / А.А. Александров, Б.А. Григорьев. - 2-е изд., стереотип. - М.: Издат. дом МЭИ, 2006. - 164 с.

7. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов / Л.А. Рихтер, Д.П. Елизаров, В.М. Лавыгин. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 216 с.

8. Зайцев Н.А., Чермошенцев Е.А. Источники и системы теплоснабжения. Источники производства теплоты. Часть 2. Учебное пособие. – Новомосковск: НИ РХТУ, 2015. – 68 с.

### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,

2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>

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

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

5. Портал по теплоснабжению РосТепло.ру <https://www.rosteplo.ru>

6. Электронный журнал «Новости теплоснабжения» <https://www.rosteplo.ru/nt>

7. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>

8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru>

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

10. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Промышленная теплоэнергетика  
Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника URL:

<https://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=15>

11. Кафедра «Промышленная теплоэнергетика» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева.  
Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/energy-mechanic/pte.html>

## 9. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) 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. 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>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

### б) информационно-справочные и поисковые системы:

сайт кафедры, Rambler, Yandex, Google, научная электронная библиотека, информационные порталы РХТУ им. Д.И. Менделеева (<http://www.muctr.ru>) и др. ведущих учебных организаций.

## 10. 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.

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо:

1. Компьютерный класс (персональные ЭВМ, лазерные принтеры, ксерокс, проектор, демонстрационные материалы).
2. Действующее оборудование турбинного цеха Новомосковской ГРЭС.
3. Действующее оборудование котельных ООО «Новомосковская тепловая компания».
4. Демонстрационные плакаты и раздаточный материал с таблицами, номограммами и схемами.
5. Стенд «Источники производства теплоты. Индивидуальные расчётные задания».
6. Стенд «Источники производства теплоты. Образцы графической части курсового проекта».
7. Лекционные материалы по дисциплине в электронном виде.
8. Материалы лабораторных работ в электронном виде.
9. Материалы практических занятий в электронном виде.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
---	---	---

<p>Аудитория для лекционных занятий – 305</p>	<p>Комплекты учебной мебели, меловая доска, комплект мультимедийного оборудования (место постоянного хранения – аудитория 305)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Операционная система MS Windows 7 идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914</li> <li>2. MS Office 365 <a href="https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans">https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans</a></li> <li>3. Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>).</li> <li>4. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)</li> <li>5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))</li> <li>6. Антивирус Касперского <a href="https://www.kaspersky.ru/free-antivirus">https://www.kaspersky.ru/free-antivirus</a></li> </ol>
<p>Аудитория для лекционных занятий, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов – 306 «Компьютерный класс»</p>	<p>Комплекты учебной мебели, меловая доска, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду, комплект мультимедийного оборудования. Оборудование: Персональный компьютер 12 шт., жидкокристаллический монитор 11 шт., МФУ 2 шт., проектор 1 шт, проекционный экран 1шт.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Операционная система MS Windows 7 идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914</li> <li>2. MS Office 365 <a href="https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans">https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans</a></li> <li>3. Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>).</li> <li>4. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)</li> <li>5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))</li> <li>6. PTC Mathcad Express Freeware <a href="https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download">https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download</a></li> <li>7. AutoCad лицензия. <a href="https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad">https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad</a></li> <li>8. Антивирус Касперского <a href="https://www.kaspersky.ru/free-antivirus">https://www.kaspersky.ru/free-antivirus</a></li> </ol>

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

ПК: процессор N3050 с тактовой частотой 1.6 ГГц, оперативной памятью 2 Гб, SSD 60Гб, 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.

**11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**11.1 Информационные справочные системы**

Сайт кафедры <http://pte-nirhtu.ru>. Раздел в рамках сайта НИ РХТУ кафедры (<http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=15>, Система поддержки учебных курсов «Moodle»), Rambler, Yandex, Google, научная электронная библиотека, информационные порталы РХТУ им. Д.И. Менделеева (<http://www.muctr.ru/>), и др. ведущих учебных организаций.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Источники производства теплоты**

**1. Общая трудоёмкость (з.е./ час):** 7 / 252. Контактная работа аудиторная 26 час., из них: лекционные 12 час, практические 6 час, лабораторные 8 час. Самостоятельная работа студента 209 час. Форма промежуточного контроля: зачёт, экзамен, зачёт с оценкой. Дисциплина изучается на 4 и 5 курсах в 8 и 9 семестрах.

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

Дисциплина «Источники производства теплоты» реализуется в рамках обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения на 4 и 5 курсах в 8 и 9 семестрах.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Физика, Математика, Экология, Тепломассообмен, Тепломассообменное оборудование предприятий, Нагнетатели и тепловые двигатели.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки в области выбора типов источников производства теплоты, сбора и анализа исходных данных для проектирования, проведения расчётов по типовым методикам, повышения эффективности работы энергообъектов.

Задачи преподавания дисциплины:

- освоение методик выбора и расчёта оборудования и режимов работы паро- и теплогенерирующих станций;
- получение знаний о составлении и расчёте принципиальных тепловых схем источников теплоты, показателей их тепловой экономичности;
- изучение методов определения затрат топлива, воды и электроэнергии на генерацию теплоты.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Источники и системы теплоснабжения: назначение, структура, классификация	Виды систем теплоснабжения. Уровни температуры и категории потребления теплоты. Системы централизованного теплоснабжения. Классификация ТЭС, виды мощности и резерва, режимные показатели, принципиальные тепловые схемы, состав и параметры оборудования.
2	Комбинированное производство теплоты и электроэнергии	Теплофикация. Экономия топлива при комбинированном производстве теплоты и электроэнергии. Коэффициент теплофикации отопительной и промышленно-отопительной ТЭЦ. Уравнение академика Мелентьева Л.А., оптимальный коэффициент теплофикации. Методики определения энергетически и экономически оптимального коэффициента теплофикации. Применение коэффициента теплофикации в проектных расчётах.
3	Паротурбинные теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Газотурбинные и парогазовые ТЭЦ	ТЭЦ с противодавленческими турбинами и с регулируемыми отборами пара. Газотурбинные и парогазовые ТЭЦ. Начальные параметры пара. Влияние начальных и конечных параметров на тепловую экономичность станции. Промежуточный перегрев пара. Регенеративный подогрев питательной воды. Оптимальное распределение регенеративного подогрева питательной воды по ступеням. Схемы регенеративного подогрева питательной воды, подогреватели. Деаэрационно-питательные установки. Энергоблоки повышенной эффективности.
4	Схемы и способы отпуска теплоты от ТЭЦ с паром и горячей водой	Отпуск пара из отборов и противодавлений турбин Паропреобразователи, пароструйные компрессоры, РОУ. Отпуск горячей воды, совместная работа сетевых подогревателей и пиковых водогрейных котлов. Особенности отпуска теплоты современных турбин. Энергетическая эффективность использования вторичных энергоресурсов для теплоснабжения при отдельной схеме теплоэнергоснабжения предприятия (КЭС и промышленная котельная), при комбинированной схеме от ТЭЦ.
5	Расчет принципиальной тепловой схемы ТЭЦ, показателей тепловой экономичности	Характерные режимы работы ТЭЦ, методы расчета. Коэффициент ценности теплоты. Определение расхода пара на турбину с отборами, формула проф.Гринецкого. Коэффициент недовыработки энергии паром отбора. Методика расчета тепловой схемы ТЭЦ с турбинами типа Т; П; ПТ. Расчет коэффициента регенерации по методике Богородского А.С. Методика расчета тепловой схемы ТЭЦ с турбиной типа Р. Показатели тепловой экономичности ТЭЦ.



6	Технологическая схема ТЭЦ	Техническое водоснабжение. Топливоснабжение. Генеральный план и компоновки главного корпуса.
7	Котельные предприятий	Назначение, классификация и рациональные области использования котельных в системах теплоснабжения предприятий. Преимущества и недостатки централизованных и децентрализованных систем теплоснабжения. Индивидуальные (модульные) котельные.
8	Паровые котельные	Принципиальная тепловая схема котельной. Схемы и установки для отпуска пара и горячей воды от котельной. Использование теплоты продувок котлов в тепловой схеме котельной. Методика расчета тепловой схемы котельной.
9	Водогрейные котельные	Области их рационального использования. Схемы водогрейных котельных для закрытой и открытой систем теплоснабжения. Характерные режимы работы котельных. Основные задачи, общие подходы и методика расчета тепловой схемы котельной.
10	Пароводогрейные котельные	Области их рационального использования. Принципиальные тепловые схемы котельных с паровыми и водогрейными котлами.
11	Определение теплоэнергетических показателей котельных	Расход теплоты на собственные нужды, определение общей теплопроизводительности котельной. Определение потребности котельной в топливе. Определение количества воды для выработки теплоты на котельной. Расчёт количества электроэнергии на технологические и собственные нужды котельной.

### 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:

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Разработка и реализация проектов	<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	<b>УК-2.1</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих её достижение. <b>УК-2.2</b> Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.
Самоорганизация и Саморазвитие (в том числе здоровье сбережение)	<b>УК-6.</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<b>УК-6.1</b> Эффективно планирует свое время. <b>УК-6.2</b> Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации.
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<b>ОПК-3.2</b> Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.3</b> Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.5</b> Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей. <b>ОПК-3.7</b> Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках. <b>ОПК-3.8</b> Выполняет составление энергобалансов теплотехнических установок и предприятий, технико-экономические расчеты потребления энергоносителей с целью определения их вида, количества и способа передачи.



**Задания на контрольную работу (КР 1)**

**Контрольная работа №1**

**Условие и исходные данные первой задачи**

Рассчитать тепловую схему отопительной ТЭЦ с турбиной Т-100-130 или промышленно – отопительной ТЭЦ с турбиной ПТ-200-150, упрощенные принципиальные тепловые схемы которых представлены на рис. 6.1 , 6.2. Определить расход пара на турбину, параметры и расходы рабочего тела в характерных точках схемы, а также показатели тепловой экономичности (энергетической эффективности) ТЭЦ.

На схемах приняты следующие обозначения:

ПКБ – паровой котёл барабанный;  
 ПКП – паровой котёл прямоточный;  
 ПП – пароперегреватель;  
 ЧВД, ЧСД, ЧНД – соответственно, части высокого, среднего и низкого давления турбины;  
 ЭГ – электрический генератор;  
 К – конденсатор;  
 КН – конденсатный насос;  
 П1 ÷ П6 – регенеративные подогреватели высокого и низкого давления (ПВД и ПНД);  
 ДП – деаэрактор питательной воды типа ДП (рабочее давление 0,6 МПа);  
 ПН – питательный насос;  
 СП, СПН, СПВ –сетевой подогреватель, сетевой подогреватель нижний, сетевой подогреватель верхний;  
 ПВК – пиковый водогрейный котёл;  
 ТП – тепловой потребитель;  
 СН – сетевой насос;  
 ДН – дренажный насос;  
 ППП – промышленный паровой (технологический) потребитель;  
 БСК – бак сбора конденсата;  
 НВК – насос возвращаемого с производства конденсата;  
 РО<sub>п</sub>, РО<sub>т</sub> – регулирующие органы, соответственно, промышленного и теплофикационного отборов.

Тепловую схему ТЭЦ с турбиной Т-100-130 рассчитывают студенты с чётной предпоследней цифрой шифра. Исходные данные выбирают из таблиц 6.1 , 6.2. Тепловую схему ТЭЦ с турбиной ПТ-200-150 рассчитывают студенты с нечётной предпоследней цифрой шифра. Исходные данные выбирают из таблиц 6.3 , 6.4.

В таблицах представлены значения следующих величин:

1) электрическая мощность турбины  $N_{э}$  ;

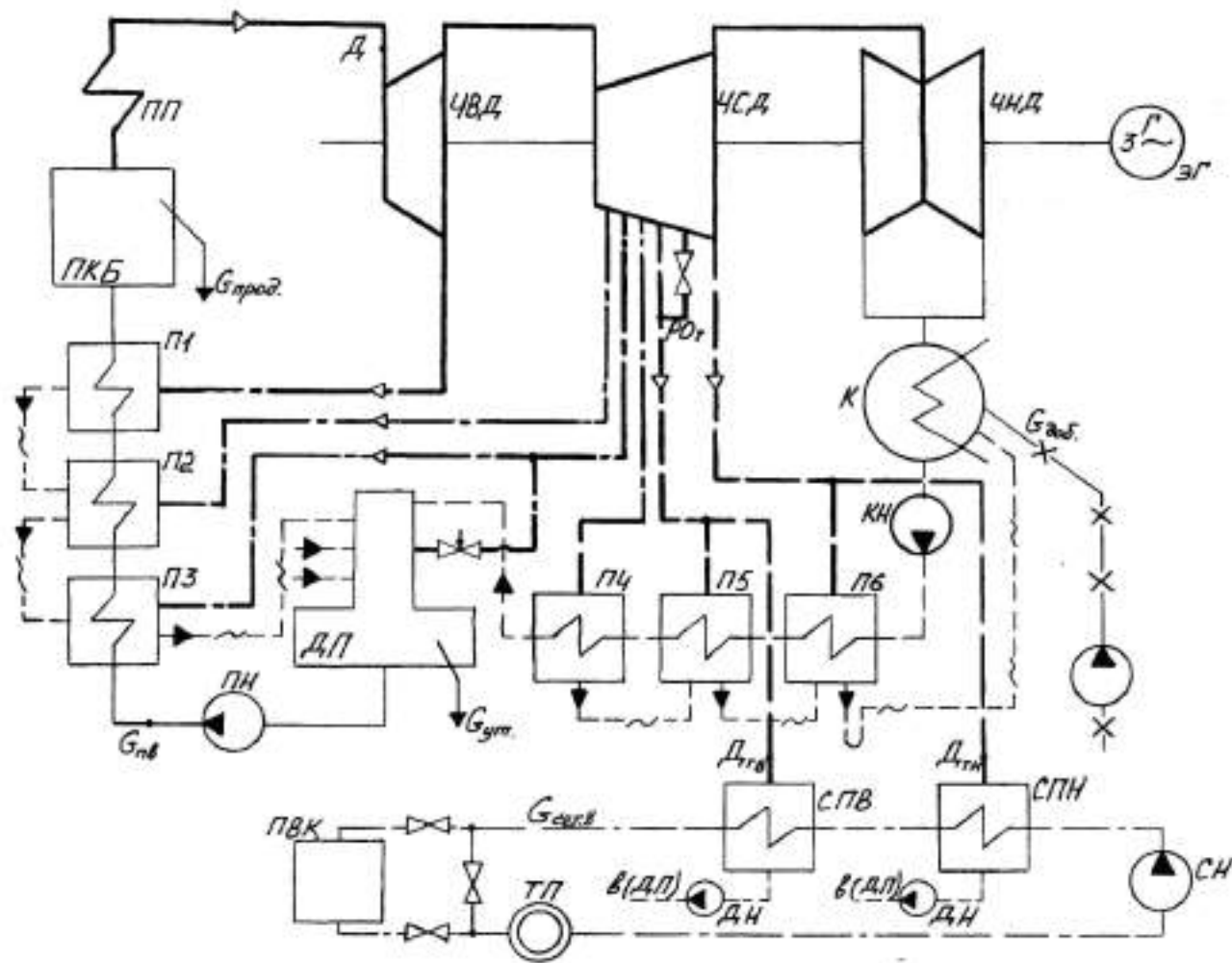


Рисунок 6.1–Принципиальная тепловая схема паротурбинной установки Т-100-130

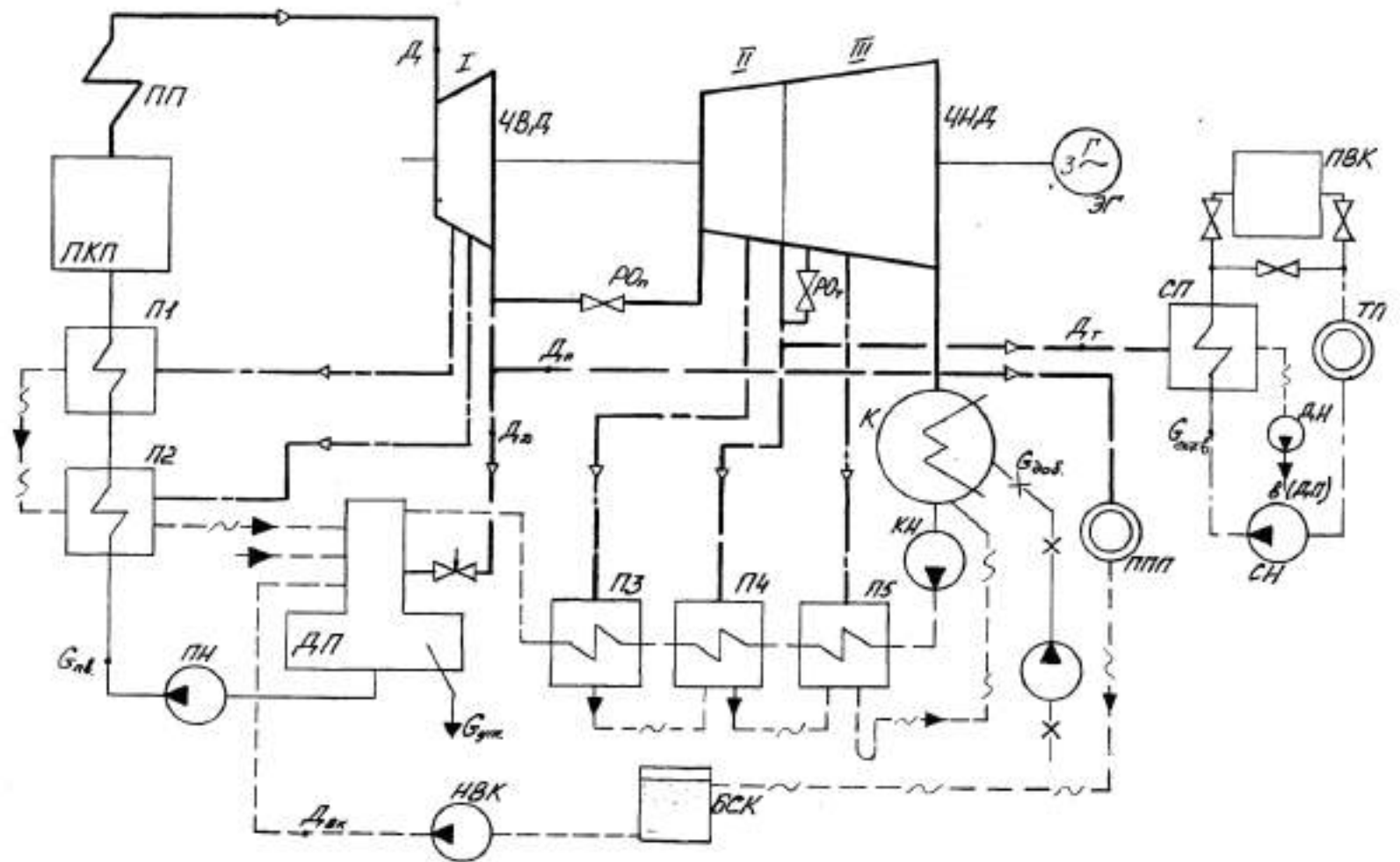


Рис. 6.2- Принципиальная тепловая схема паротурбинной установки ПТ-200-150

2) начальные параметры пара ( $P_o, t_o$ ); давление в конденсаторе ( $P_K$ );

3) относительные внутренние КПД турбины по частям (отсекам):

$\eta_{oi}^{ЧВД}, \eta_{oi}^{ЧСД}, \eta_{oi}^{ЧНД}$  – соответственно, части высокого, среднего и

низкого давления;

$\eta_{oi}^I$  – первого отсека (от начального давления пара до промышленного отбора) – ЧВД;

$\eta_{oi}^{II}$  – второго отсека (от промышленного отбора до теплофикационного отбора) – ЧСД;

$\eta_{oi}^{III}$  – третьего отсека (от теплофикационного отбора до конденсатора) – ЧНД;

4) отпуск теплоты внешним тепловым потребителям:

а) с горячей водой – теплофикационная нагрузка (на отопление, вентиляцию и ГВС) ( $Q_{ТЭЦ}$ );

б) с паром – на технологические нужды из промышленного отбора турбины ( $D_{II}$ ).

- Схема отпуска теплоты с горячей водой (схема ТФУ): сетевые подогреватели (СП) на теплофикационных отборах пара и пиковый водогрейный котёл (ПВК). Температурный график при качественном регулировании закрытой тепловой сети

$t_{np}/t_{обр} = 150/70^{\circ}C$ . Конденсат греющего пара сетевых подогревателей направляется в деаэратор питательной воды.

- Схема отпуска теплоты с паром: промышленный паровой (технологический) потребитель (ППП), бак сбора конденсата пара (БСК), насос возвращаемого конденсата (НВК), подающий конденсат в деаэратор питательной воды. Доля возврата конденсата ( $\varphi_{BK}$ );

температура возвращаемого конденсата ( $t_{BK}$ ).

Внутренние потери рабочего тела на ТЭЦ – утечки приняты условно из деаэратора питательной воды. В схемах для восполнения потерь рабочего тела в поток основного конденсата турбин насосом подаётся химически обработанная (обессоленная) вода с температурой  $t_{доб} = 30^{\circ}C$ .

5) Число отборов пара на регенерацию включая регулируемые – (5 ÷ 6).

Значения давления пара в отборах:  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$ .

Для решения задачи принять:

- величину внутренних потерь конденсата (утечки) паротурбинной установки  $\alpha_{ум} = 1,5\%$  от величины расхода пара в турбину ( $D$ );
- величину продувки барабанного котла  $\alpha_{прод.} = 2\%$  от величины расхода пара в турбину ( $D$ );
- электромеханический коэффициент полезного действия турбогенератора  $\eta_{ЭМ} = 0,98$ ;
- коэффициент полезного действия подогревателей (теплообменников)  $\eta_{то} = 0,98$ ;
- величину потери давления в паропроводах от отборов до подогревателей 10 %;
- величину потери давления на регулирующих органах промышленного отбора 10%, теплофикационного отбора 20 %;
- величину недогрева воды до температуры насыщения греющего пара ( $\Theta$ ) в ПВД ( $3 \div 5$ ) $^{\circ}C$ , в ПНД ( $1 \div 3$ ) $^{\circ}C$ , в сетевых подогревателях ( $5 \div 10$ ) $^{\circ}C$ ;
- коэффициент регенерации ( $k_p$ ) или рассчитать по методике Богородского А. С. (по указанию преподавателя);
- давление питательной воды в трубопроводах и подогревателях между питательным насосом и котлом на ( $25 \div 55$ )% выше начального давления свежего пара ( $P_o$ );
- давление основного конденсата в трубопроводах и подогревателях между конденсатным насосом и деаэратором на ( $25 \div 45$ )% выше рабочего давления в деаэраторе ( $P'_D$ ).

Таблица 6.1 – Нагрузки ТЭЦ и основные параметры турбоустановки Т-100-130

Предпоследняя цифра шифра	$N_{\text{э}}$ , МВт	$P_o$ , МПа	$t_o$ , °С	$Q_{\text{ТЭЦ}}$ , МВт	$\eta_{oi}^{\text{ЧВД}}$	$\eta_{oi}^{\text{ЧСД}}$	$\eta_{oi}^{\text{ЧНД}}$
0	100	13,0	565	200	0,80	0,84	0,06
2	90	13,0	545	210	0,82	0,86	0,02
4	80	12,5	540	190	0,79	0,83	0
6	85	12,0	550	185	0,80	0,83	0
8	95	13,0	540	205	0,82	0,85	0,03

Таблица 6.2 – Значения давлений пара в отборах и в конденсаторе турбины Т-100-130

Последняя цифра шифра	$P_1$ , МПа	$P_2$ , МПа	$P_3$ , МПа	$P_4$ , МПа	$P_5^{TB}$ , МПа	$P_6^{TH}$ , МПа	$P_{\kappa}$ , кПа
0	3,5	2,0	1,00	0,50	0,25	0,08	3,0
1	3,3	1,8	0,96	0,40	0,24	0,09	4,0
2	3,0	1,6	0,95	0,45	0,22	0,09	3,5
3	2,8	1,5	0,90	0,43	0,21	0,08	4,0
4	2,6	1,4	0,90	0,40	0,20	0,10	4,5
5	2,4	1,3	0,92	0,35	0,22	0,10	3,0
6	2,2	1,4	0,92	0,34	0,21	0,11	5,0
7	2,1	1,4	0,90	0,35	0,20	0,12	3,5
8	3,4	1,7	0,95	0,40	0,25	0,08	4,0
9	3,2	2,1	1,10	0,50	0,30	0,11	4,5

Таблица 6.3 – Нагрузки ТЭЦ и основные параметры турбоустановки ПТ-200-150

Обозначения величин	Единицы физических величин	Предпоследняя цифра шифра				
		1	3	5	7	9
$N_{\text{э}}$	МВт	200	195	190	185	180
$P_o$	МПа	15,0	15,0	14,5	14,0	15,0
$t_o$	°С	560	545	550	540	565
$Q_{\text{ТЭЦ}}$	МВт	420	500	490	470	440
$D_{II}$	т/ч	300	250	200	220	280
$\varphi_{\text{вк}}$	–	0,82	0,65	0,70	0,75	0,60
$t_{\text{вк}}$	°С	75	70	65	60	80
$\eta_{oi}^I$	–	0,85	0,83	0,80	0,78	0,87
$\eta_{oi}^{II}$	–	0,71	0,68	0,65	0,68	0,74
$\eta_{oi}^{III}$	–	0,57	0,55	0,53	0,54	0,58

Таблица 6.4 – Значения давлений пара в отборах и в конденсаторе турбины ПТ-200-150

Последняя цифра шифра	$P_1$ , МПа	$P_1$ , МПа	$P_3^{II}$ , МПа	$P_4$ , МПа	$P_5^T$ , МПа	$P_6$ , МПа	$P_K$ , кПа
0	3,7	2,4	1,4	0,65	0,25	0,11	5,0
1	3,5	2,2	1,2	0,62	0,22	0,10	4,5
2	3,2	2,0	1,1	0,60	0,20	0,09	4,0
3	3,9	2,6	1,6	0,67	0,27	0,14	5,0
4	4,0	2,6	1,4	0,65	0,22	0,11	4,2
5	3,0	2,4	1,2	0,60	0,18	0,09	4,0
6	2,8	1,8	1,0	0,58	0,18	0,08	3,5
7	3,4	2,4	1,2	0,63	0,23	0,12	3,0
8	3,8	2,5	1,4	0,60	0,22	0,10	4,5
9	3,6	2,0	1,6	0,68	0,26	0,13	3,5

**Условие и исходные данные второй задачи**

Определить годовую экономию условного топлива на ТЭЦ промышленного предприятия при максимальном использовании его тепловых вторичных энергетических ресурсов (ВЭР). Такими ВЭР являются уходящие газы производственных печей, теплота которых используется в заводской теплоутилизационной установке для нагрева воды технологического горячего водоснабжения (ГВС), полностью используемой в производственном процессе. При этом, прекращается подача горячей воды в цеха предприятия от заводской ТЭЦ, где она нагревалась в сетевых подогревателях (СП) паром из регулируемого отбора турбины с давлением ( $P_{отб.}$ ). Экономия условного топлива определить для двух случаев:

1) Электрическая нагрузка на ТЭЦ, т. е. её электрическая мощность, остаётся прежней, а при закрытом регулируемом отборе турбины электроэнергия будет вырабатываться в конденсационном режиме.

2) Электрическая нагрузка на ТЭЦ, т. е. её электрическая мощность, снижается после закрытия регулируемого отбора на величину, вырабатываемую этим потоком пара. Производство электроэнергии, невыработанной отборным паром на ТЭЦ, передаётся на один из новых энергоблоков КЭС энергосистемы с удельным расходом условного топлива  $b = 0,32 \text{ кг}/(\text{кВт} \cdot \text{ч})$ . Для этого случая определить также увеличение установленной мощности замещаемой КЭС, приняв годовое число часов использования установленной мощности  $\tau_{исп.} = 6500 \text{ ч}/\text{год}$ .

Сравнить величины годовой экономии условного топлива для указанных случаев, сделать выводы и выбрать энергетически более выгодный вариант.

Исходные данные для решения задачи принять из таблиц 8.1 и 8.2.

В таблицах представлены значения следующих величин:

$P_0, t_0$  — параметры свежего пара перед турбиной;

$\eta_{oi}$  — относительный внутренний КПД проточной части турбины;

$t_{нг}$  — температура питательной воды паровых котлов ТЭЦ;

$G$  — годовой расход воды для технологического горячего водоснабжения;

$P_1 = P_{отб.}$  — давление пара в камере регулируемого отбора турбины.

Таблица 8.1 – Параметры турбоустановки и температура питательной воды ТЭЦ

Величина	Единицы физических величин	Последняя цифра шифра студента									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_0$	МПа	3	4	9	10	13	5	6	8	12	13
$t_0$	°С	400	435	500	535	565	415	440	530	545	540
$\eta_{oi}$	-	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,68	0,72	0,76	0,84	0,86

$t_{нв}$	°С	130	140	210	220	230	130	145	210	215	230
----------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Таблица 8.2 – Расход подогреваемой воды и давление пара в регулируемом отборе турбины

Величина	Ед. физ. величин	Предпоследняя цифра шифра студента									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$G, \times 10^3$	$\frac{тыс.м}{год}$	0,8	1,0	1,8	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
$P_{отб}$	МПа	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20

Кроме того, для решения задачи принять:

- среднегодовую температуру сырой (холодной) воды на входе в сетевой подогреватель –  $t_{хв} = 10^0 C$ ;
- величину недогрева воды до температуры насыщения греющего пара в сетевом подогревателе –  $\Theta_{СП} = (5 \div 10)^0 C$ ;
- абсолютное давление пара за последней ступенью турбины (в конденсаторе) -  $P_K = 0,004 МПа$ ;
- электромеханический КПД турбогенератора –  $\eta_{ЭМ} = 0,97 \div 0,98$ ;
- КПД парового котла –  $\eta_{пк} = 0,91$ ;
- КПД транспорта теплоты –  $\eta_{ТР} = 0,99$ ;
- КПД теплообменников (подогревателей) –  $\eta_{ТО} = 0,98$ ;
- потерю давления пара на регулирующих органах ЦВД принять  $(3 \div 5)\%$ , т.е.  $P'_0 = (0,95 \div 0,97) \cdot P_0$ ;
- потерю давления пара на регулирующем органе (РО) первого отбора принять 10 %, т.е.

$$P'_1 = 0,90 \cdot P_1 = 0,90 \cdot P_{отб.};$$

- потерю давления в паропроводе от отбора до сетевого подогревателя принять  $(8 \div 12)\%$ , т.е.

$$P'_{отб.} = (0,88 \div 0,92) \cdot P_{отб.}$$

Допустить, что относительный внутренний КПД проточной части турбины не изменяется при изменении величины регулируемого отбора.

### Условие и исходные данные третьей задачи

Рассчитать принципиальную тепловую схему производственно-отопительной котельной. Определить полную нагрузку на котельную, то есть суммарный расход острого пара давлением 1,4 МПа, и подобрать необходимое количество котлов типа ДЕ.

Котельная предназначена для отпуска пара технологическим потребителям и горячей воды для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения (ГВС) цехов и административных зданий предприятия, жилых и общественных зданий населённого пункта. Система теплоснабжения - закрытая. Пар, вырабатываемый в паровых котлах, расходуется на технологические нужды с давлением 1,4 МПа (сухой насыщенный); на подогреватели сетевой воды 0,6 МПа (сухой насыщенный); на собственные нужды и восполнение потерь в котельной с давлением 0,12 МПа (сухой насыщенный). Для расчётов принять температуру сырой (исходной) воды, поступающей в котельную из артезианской скважины, для зимы 5 °С, подогрев этой воды перед химводоочисткой (20 – 30) °С. Деаэрация питательной и подпиточной воды осуществляется в атмосферном деаэраторе типа ДА при температуре 104°С. Питательная и подпиточная вода имеют температуру 104 °С.

Большая часть конденсата от технологических потребителей пара возвращается в котельную, где собирается либо в конденсатном баке, либо сразу направляется в деаэратор. Предусмотрена непрерывная продувка паровых котлов с использованием отсепарированного пара в деаэраторе.

Номер принципиальной тепловой схемы котельной выбрать из таблицы 1.

**Таблица 1** – Варианты принципиальных тепловых схем котельной

Предпоследняя цифра шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номер схемы (рисунка) котельной	1 (рис. 1)	2 (рис. 2)	3 (рис. 3)	4 (рис. 4)	5 (рис. 5)	1 (рис. 1)	2 (рис. 2)	3 (рис. 3)	4 (рис. 4)	5 (рис. 5)

На схемах принять следующие обозначения:

ПК - паровой котел;  
 РУ - редуционная установка;  
 СНП - сепаратор непрерывной продувки;  
 ОПВ - охладитель продувочной воды;  
 ПРК - продувочный колодец;  
 ПСВ - подогреватель сырой воды;  
 ХВО (ВПУ) – химводоочистка (водоподготовительная установка);  
 ПХВ - подогреватель химочищенной воды;  
 ОВ - охладитель пара деаэратора;  
 Д - деаэратор;  
 СП - сетевой подогреватель;  
 ОК - охладитель конденсата;  
 КБ - конденсатный бак;  
 ПН - питательный насос;  
 ПДН - подпиточный насос;  
 СН - сетевой насос;  
 КН - конденсатный насос.

Данные для расчёта выбрать из таблицы 2.

**Таблица 2** – Основные технологические параметры котельных

Наименование величины	Ед. физич. величин	Последняя цифра шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расход пара на технологические нужды $D_n$	кг/с	15	13	12	14	11	10	5	7	4	3
Температура прямой сетевой воды, $t_{пр}$	°С	95	130	110	140	120	130	135	140	145	150
Температура обратной сетевой воды, $t_{обр}$	°С	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Расчётная тепловая нагрузка на отопление, вентиляцию и ГВС, $Q_T$	МВт	10	13	15	16	18	20	22	25	8	10
Возврат конденсата от технологических потребителей, $\varphi_{вк}$	%	50	55	60	65	70	50	55	60	65	70
Температура возвращаемого конденсата, $t_{вк}$	°С	60	65	70	75	80	85	65	70	75	80
Величина непрерывной продувки котла, $\alpha_{прод}$	%	5,5	5,0	4,5	4,0	1,5	3,5	3,0	2,4	2,0	1,2
Потери пара в котельной, $\alpha_{пот}$	%	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5



Кроме того, для решения задачи принять:

- Количество редуцированного пара на подогрев воды до и после химводоочистки и на деаэратор – (5 – 10) % от расхода пара внешним тепловым потребителям.
- Потери воды в тепловых сетях – (1,5 – 2,0) % от расхода воды в сети.
- Расход пара в выпар деаэрата – (2 – 5) кг на каждую тонну деаэрированной воды.
- Расход воды на собственные нужды ХВО (ВПУ) – (10–25) % от производительности водоподготовки.
- КПД теплообменников, учитывающий потери теплоты в окружающую среду, – 0,98.
- Снижение температуры воды в процессе её обработки на ХВО – (2 – 3) °С.
- Температуру продувочной воды, сбрасываемой в продувочный колодец, равной 40 °С.
- Температуру воды после подогревателя химочищенной воды (ПХВ) равной (90 – 95) °С.
- Давление в сепараторе непрерывной продувки равным 0,12 МПа.
- Температуру конденсата греющего пара после охладителя конденсата сетевого подогревателя равной 75 °С.

Устанавливаемые паровые котлы должны быть однотипны и иметь одинаковую номинальную производительность.

Выбор единичной производительности однотипных паровых котлов должен выполняться так, чтобы сумма номинальных производительностей выбранного числа котлов была не меньше рассчитанной суммарной паропроизводительности котельной. Может оказаться, что один из котлов недогружен, в этом случае он будет резервным.

Основные характеристики паровых котлов типа ДЕ паропроизводительностью от 4,0 до 25 т/ч представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные характеристики паровых котлов типа ДЕ

Наименование величины	Марка котла				
	ДЕ-4,0-14 ГМ	ДЕ-6,5-14 ГМ	ДЕ-10-14 ГМ	ДЕ-16-14 ГМ	ДЕ-25-14 ГМ
Паропроизводительность $D_{ED}$ , т/ч	4,0	6,5	10	16	25
Давление пара, МПа	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Температура насыщенного пара, °С	194	194	194	194	194

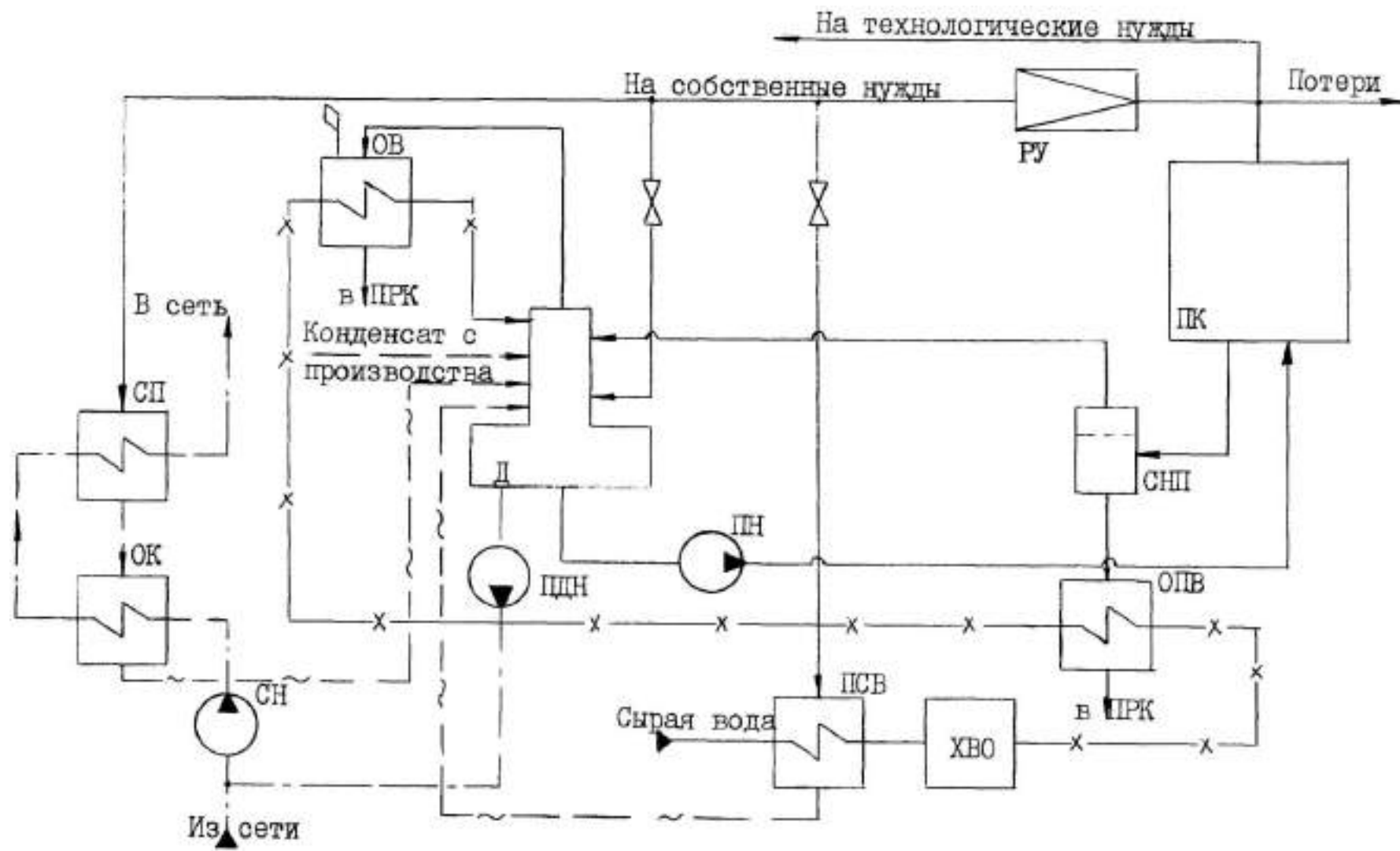


Рисунок 1 - Схема 1



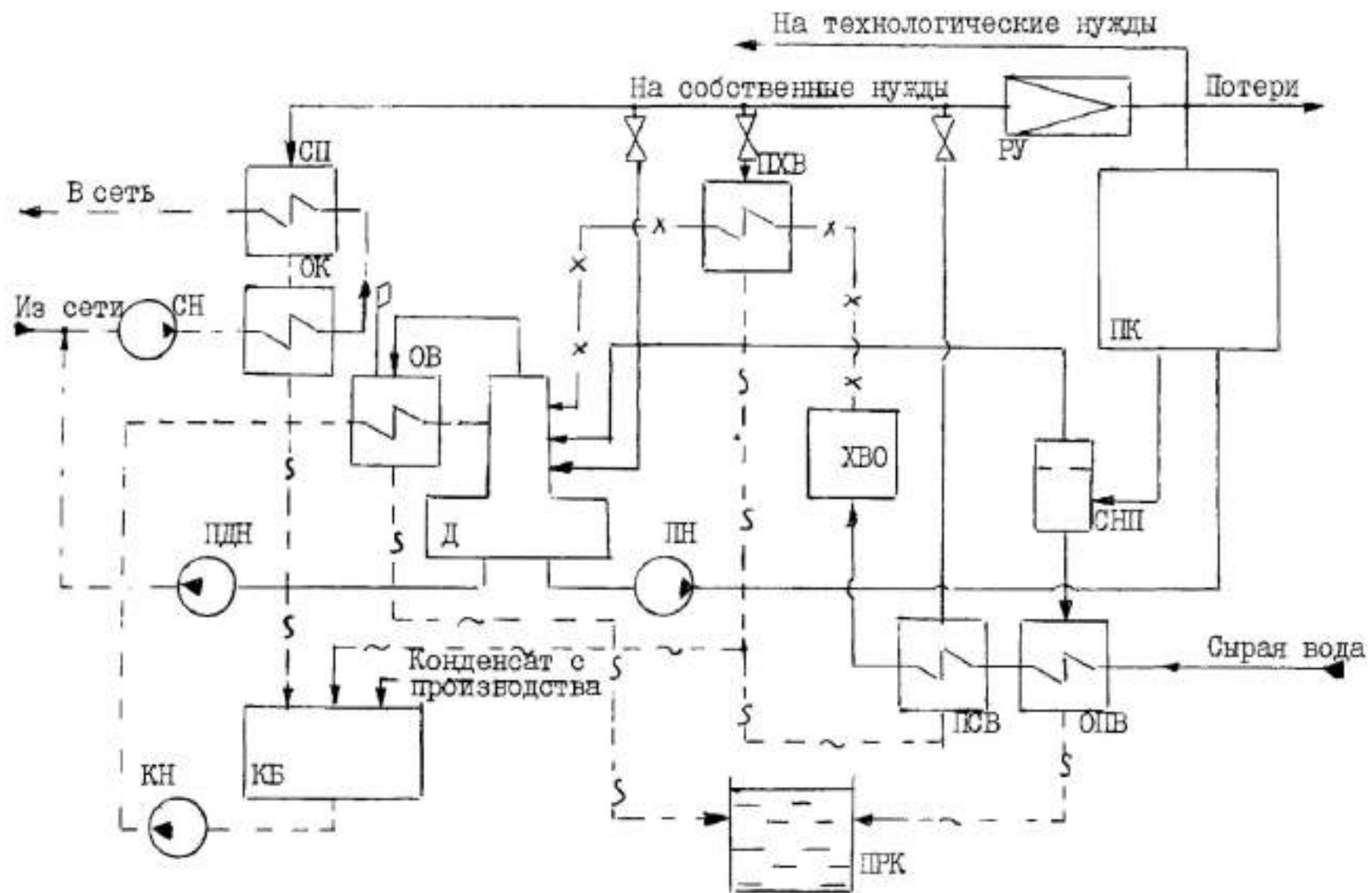


Рисунок 3 – Схема 3

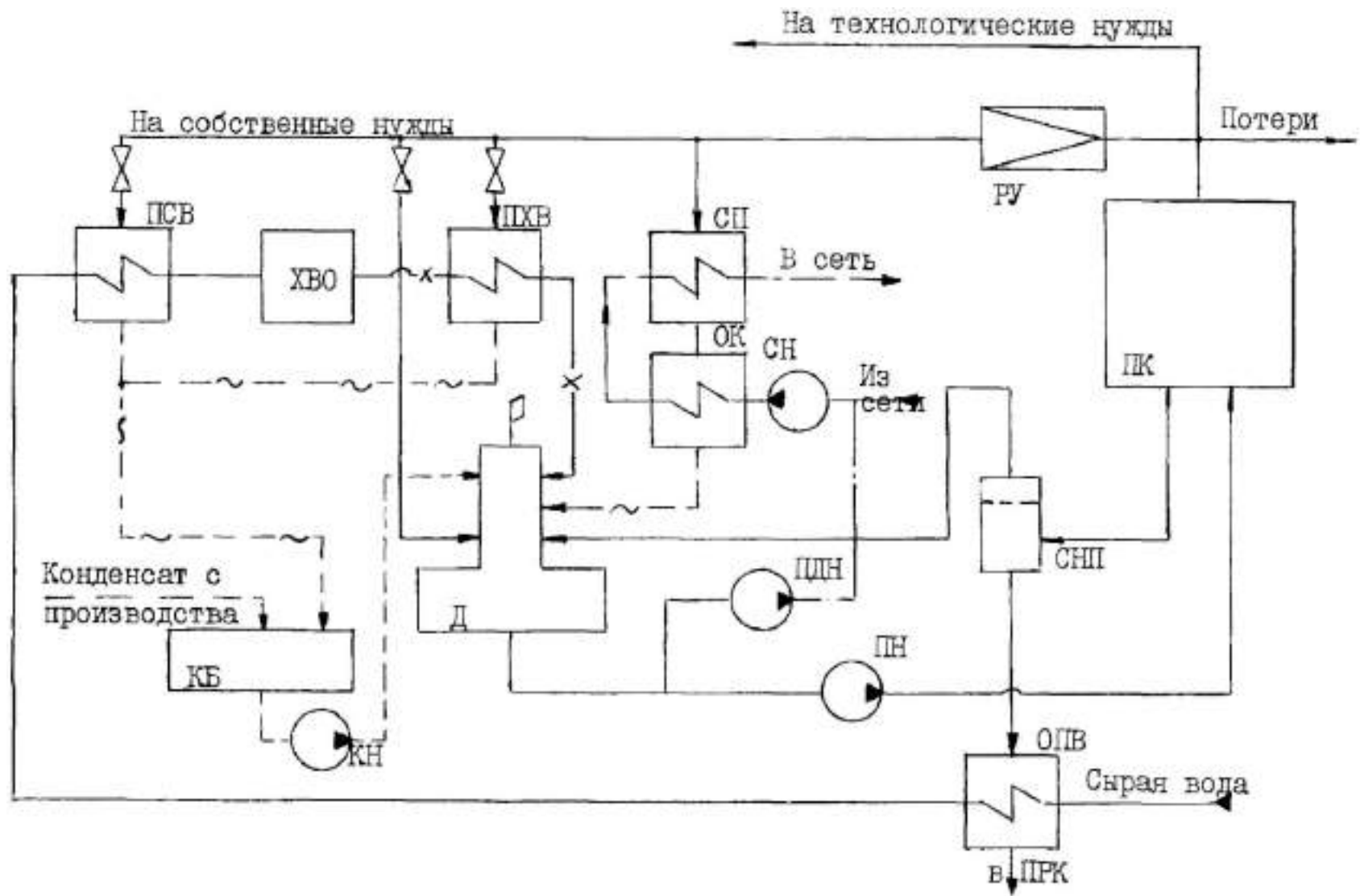


Рисунок 4 – Схема 4

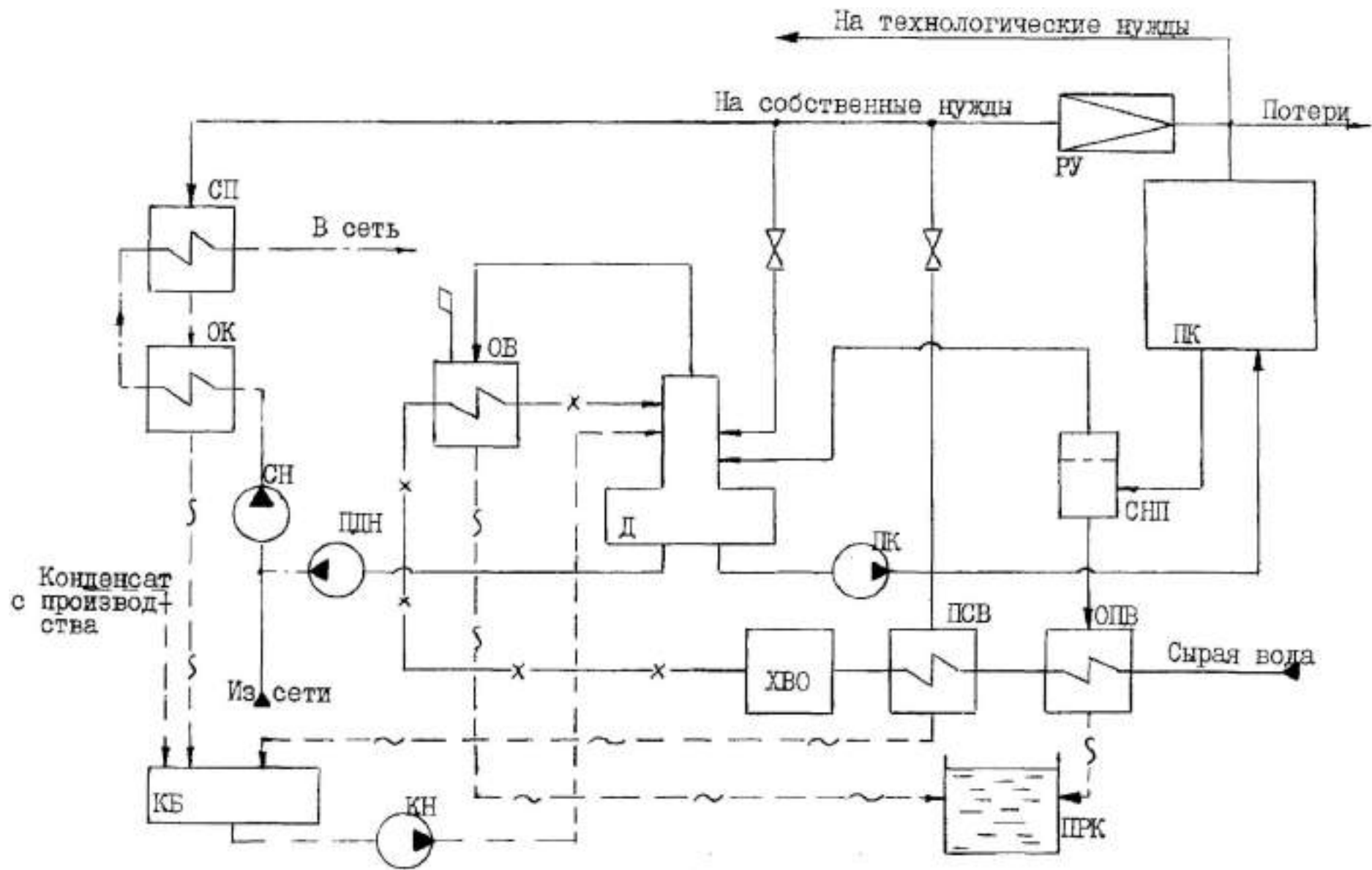


Рисунок 5 - Схема 5

## Перечень заданий на курсовое проектирование (курсовой проект) в 9 семестре

### ЗАДАНИЕ

на курсовой проект по дисциплине "Источники производства теплоты"

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение ВО  
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
Новомосковский институт (филиал)

Кафедра Промышленная теплоэнергетика

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ПТЭ

\_\_\_\_\_ Золотарева В.Е.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### ЗАДАНИЕ № \_\_\_\_\_

на курсовой проект по дисциплине  
"Источники производства теплоты"  
на тему: "Проект тепловой части ТЭЦ"

Студенту гр. \_\_\_\_\_ Шифр \_\_\_\_\_

Начальные параметры пара		Вид топлива и место строительства ТЭЦ	$Q_{ТЭЦ}$	$t_{пр}$	$D_n$	Давление пара потребителям, МПа		Тип станции
$P_0$ , МПа	$t_0$ , °С		МВт	°С	кг/с	$P_n$	$P_r$	

#### Выполнить:

- Выбор типа, мощности и количества паровых турбин по заданным максимально-зимней теплофикационной ( $Q_{ТЭЦ}$ ) и производственной паровой ( $D_n$ ) нагрузкам.
- Разработку расчетной (принципиальной) и полной (развернутой) тепловых схем ТЭЦ.
- Расчет принципиальной тепловой схемы ТЭЦ, определение расхода пара на станции, показателей тепловой экономичности для максимально-зимнего и конденсационного режимов (проверить правильность расчёта на ПК).
- Выбор количества и единичной производительности котлов, а также определение расхода топлива.
- Выбор теплообменников, вспомогательного тепломеханического оборудования, насосов и вентиляторов, выбор и расчёт топливоприготовления, системы технического водоснабжения, золоулавливания и шлакоудаления, расчёт дымовой трубы, выбор и описание компоновки главного корпуса.
- В пояснительной записке описать проектируемую ТЭЦ, обосновать принятые решения, привести необходимые расчёты и расчётные схемы.

#### Графическая часть на двух листах стандартного размера - формат А1:

- Чертеж полной (развёрнутой) тепловой схемы ТЭЦ.
- Чертеж поперечного разреза и плана главного корпуса ТЭЦ (выбрать масштаб).

#### Примечание:

- Температура сетевой воды в обратной магистрали тепловой сети  $t_{обр} = 50 \div 70$  °С.
- Тип ТЭЦ: А - с поперечными связями и с пиковыми сетевыми подогревателями, Б - блочная, В - с поперечными связями и с ПВК (пиковый водогрейный котёл).
- Порядковый номер топлива по "Тепловой расчёт котельных агрегатов (нормативный метод)". - М.: Энергия, 1973 (таблица № 1 и № 11, стр.152-169).

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

Дата сдачи законченного проекта: \_\_\_\_\_

Преподаватель: Зайцев Н.А. \_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению студент \_\_\_\_\_

(подпись)

Варианты заданий курсового проекта по дисциплине «Источники производства теплоты»

"Проект тепловой части ТЭЦ"

Вариант	Начальные параметры пара		Вид топлива и место строительства ТЭЦ	Теплофикационная нагрузка, $Q_{ТЭЦ}$ , МВт	Температура прямой сетевой воды, $t_{пр}$ , °С	Производственная паровая нагрузка $D_{п}$ , кг/с	Давление пара, отпускаемого потребителям, МПа		Тип станции
	$P_0$ , МПа	$t_0$ , °С					$P_{п}$	$P_{г}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	12,75	565	Газ (13), Харьков	756	150	-	-	0,20	В
2	12,75	565	Уголь К(20), Караганда	182	150	60	0,60	0,18	А
3	8,83	535	Уголь Б(35), Челябинск	287	140	50	1,20	0,21	А
4	12,75	555	Газ (27), Екатеринбург	698	150	-	-	0,24	В
5	12,75	565	Уголь А(7), Краматорск	374	150	-	-	0,22	В
6	12,75	565	Уголь Д(57), Иркутск	239	150	30	1,50	0,20	В
7	8,83	535	Газ (16), Астрахань	230	130	88	1,30	0,20	А
8	8,83	535	Уголь Ж(28), Ухта	116	135	31	1,76	0,18	А
9	12,75	555	Уголь СС(22), Павлодар	500	150	-	-	0,20	В
10	8,83	535	Уголь Б1(32), Уфа	450	150	32	0,90	0,24	А
11	12,75	555	Газ (20), Ташкент	532	145	-	-	0,18	Б
12	23,54	560	Уголь СС(24), Целиноград	620	150	-	-	0,20	Б
13	12,75	565	Мазут (96), Вологда	393	150	32	0,60	0,25	В
14	23,54	540	Газ (5), Москва	2000	150	-	-	0,20	Б
15	12,75	565	Газ (1), Саратов	335	145	110	3,10	0,22	А
16	3,43	435	Уголь Б(44), Ош	80	140	18	0,5	0,20	А
17	12,75	565	Газ (3), Нижний Новгород	220	145	112	3,04	0,20	Б
18	23,54	540	Уголь СС(81), Вилуйск	820	140	-	-	0,19	Б
19	12,75	555	Уголь Д(42), Пржевальск	241	150	100	1,30	0,23	В
20	8,83	535	Уголь Д(56), Минусинск	208	150	70	3,10	0,22	А
21	12,75	565	Газ (32), Ереван	160	135	105	3,05	0,20	Б
22	12,75	565	Уголь Г(31), Львов	286	145	50	1,30	0,18	В
23	8,83	535	Уголь Б(52), Богомол	435	140	55	1,10	0,15	А
24	3,43	435	Уголь Б(77), Уссурийск	230	150	25	1,00	0,12	А
25	23,54	560	Газ (32), Оренбург	650	145	-	-	0,18	Б



26	8,83	535	Уголь Б(78), Спасск-Дальний	279	150	35	0,70	0,15	А
27	8,83	535	Уголь Б(66), Братск	279	150	55	1,00	0,12	А
28	12,75	565	Уголь Г(40), Кутаиси	219	150	84	1,40	0,24	В
29	12,75	565	Уголь П(73), Находка	328	135	61	0,60	0,22	В
30	8,83	535	Уголь ПА(36), Курган	460	150	175	1,30	0,23	А
31	12,75	555	Уголь Д(1), Луганск	337	150	-	-	0,25	В
32	8,83	535	Уголь Б(50), Канск	95	140	26	1,70	0,18	А
33	8,83	535	Уголь Б(27), Смоленск	330	140	22	1,60	0,22	А
34	12,75	555	Газ (33), Пермь	372	150	-	-	0,20	В
35	23,54	560	Мазут (98), Кострома	740	150	-	-	0,20	В
36	8,83	535	Уголь Б(89), Поронайск	221	150	24	3,05	0,15	В
37	12,75	555	Газ (7), Санкт-Петербург	225	150	280	1,47	0,23	Б
38	3,43	435	Газ (18), Фергана	110	130	30	1,00	0,12	А
39	8,83	535	Уголь Б(45), Талас	116	135	28	1,30	0,20	А
40	12,75	565	Уголь Г(34), Кизел	370	145	118	3,04	0,19	В
41	12,75	555	Уголь Г(3), Мелитополь	401	145	-	-	0,20	Б
42	8,83	535	Уголь Б(47), Душанбе	205	140	70	1,00	0,12	А
43	12,75	555	Газ (15), Магнитогорск	385	150	85	1,45	0,22	В
44	8,83	535	Уголь Б(41), Андижан	366	150	25	3,05	0,25	В
45	8,83	535	Уголь Б(48), Нахичевань	500	130	68	0,80	0,20	А
46	12,75	565	Уголь Г(33), Пермь	391	150	28	0,60	0,20	В
47	23,54	560	Газ (31), Нижний Тагил	1163	150	-	-	0,16	В
48	3,43	435	Уголь Б(76), Комсомольск-на-Амуре	160	140	20	0,98	0,12	А
49	12,75	565	Уголь Д(10), Киселёвск	185	150	160	1,45	0,22	В
50	8,83	535	Уголь Б(46), Сусамыр	300	150	36	0,98	0,22	А
51	12,75	555	Уголь Т(14), Новосибирск	396	150	83	1,47	0,24	В
52	8,83	535	Уголь Б(51), Туруханск	320	145	58	1,20	0,20	А
53	12,75	555	Газ (43), Альметьевск	310	150	230	1,30	0,24	Б
54	12,75	555	Уголь СС(23), Алма-Ата	250	140	100	1,40	0,18	В
55	12,75	565	Уголь СС(19), Чита	310	150	175	1,45	0,19	А
56	8,83	535	Газ (11), Львов	135	135	62	1,80	0,18	А
57	23,54	560	Газ (35), Самара	1253	150	-	-	0,17	В
58	12,75	555	Уголь Д(62), Улан-Удэ	95	150	155	1,30	0,28	В
59	8,83	535	Уголь Г(30), Луцк	221	145	33	0,98	0,11	А
60	23,54	540	Газ (38), Краснодар	1320	140	-	-	0,20	Б
61	3,43	435	Уголь Б(67), Тында	130	150	50	1,00	0,12	А
62	12,75	565	Газ (31), Серов	316	145	110	3,00	0,24	В
63	8,83	535	Уголь Б(49), Красноярск	240	150	23	3,05	0,18	А
64	12,75	565	Уголь Г(11), Кемерово	384	145	-	-	0,20	В
65	12,75	555	Газ (13), Днепропетровск	545	135	86	1,45	0,20	В
66	12,75	555	Уголь Т (18), Семипалатинск	372	150	169	1,45	0,24	Б
67	23,54	560	Уголь Д(80), Якутск	600	150	-	-	0,19	Б
68	8,83	535	Уголь Б(37), Ижевск	350	145	130	1,30	0,18	А
69	8,83	535	Уголь К(21), Актюбинск	233	150	36	1,30	0,20	В
70	8,83	535	Уголь Б(38), Миасс	240	150	48	3,05	0,25	В
71	12,75	555	Газ (22), Грозный	280	140	51	1,30	0,22	В
72	12,75	555	Уголь Д(43), Бишкек	190	150	50	1,30	0,23	В
73	12,75	555	Газ (41), Уфа	160	150	230	1,30	0,23	В
74	12,75	555	Уголь Г(4), Ростов-на-Дону	500	145	-	-	0,22	Б
75	8,83	535	Уголь Б(75), Хабаровск	192	140	60	1,70	0,12	А
76	23,54	540	Газ (9), Киев	1530	150	-	-	0,18	Б
77	8,83	535	Уголь Б(53), Ачинск	320	150	100	1,30	0,24	А
78	8,83	535	Уголь Б(64), Чара	244	135	36	1,20	0,12	А
79	23,54	540	Уголь Т(74), Владивосток	640	150	-	-	0,20	Б
80	8,83	535	Уголь Б(66), Ачинское	109	145	23	1,70	0,12	А
81	12,75	565	Уголь ПА(8), Днепродзержинск	273	150	31	0,60	0,25	В
82	12,75	555	Уголь Д(29), Сыктывкар	395	140	-	-	0,22	В
83	23,54	540	Газ (26), Тбилиси	1193	150	-	-	0,19	Б

84	8,83	535	Уголь Б(25), Уральск	120	130	42	0,70	0,19	А
85	8,83	535	Уголь Б(54), Новокузнецк	221	150	30	1,20	0,22	А
86	12,75	565	Газ (30), Воронеж	89	130	28	0,60	0,16	В
87	12,75	565	Газ (6), Ставрополь	170	145	64	0,60	0,18	В
88	8,83	535	Уголь Б(79), Благовещенск	255	140	90	1,30	0,21	В
89	12,75	555	Уголь Г(88), Южно-Сахалинск	1000	150	-	-	0,25	Б
90	23,54	560	Газ (12), Брянск	1210	145	-	-	0,18	Б
91	12,75	555	Уголь Д(82), Алдан	210	150	265	1,45	0,24	Б
92	3,43	435	Газ (8), Полтава	110	135	25	1,00	0,12	В
93	12,75	565	Уголь Ж(39), Рустави	430	150	175	1,40	0,20	Б
94	8,83	535	Уголь Б(68), Дальнегорск	280	135	14	0,60	0,21	А
95	12,75	565	Уголь Т(6), Мариуполь	419	140	-	-	0,24	В
96	8,83	535	Уголь Б(26), Тула	255	140	31	0,90	0,17	А
97	12,75	555	Газ (23), Волгоград	185	150	450	1,50	0,25	В
98	12,75	555	Уголь Д(2), Донецк	1000	150	-	-	0,16	Б
99	12,75	555	Газ (38), Новороссийск	113	140	280	1,30	0,22	В
00	8,83	535	Уголь Б(86), Анадырь	256	150	36	1,20	0,24	В

**План**  
Выполнения курсового проекта

Сроки отчётности	Материал отчётности
1 – 3 недели	Выбор типа и числа турбин ТЭЦ, разработка принципиальной тепловой схемы. Расчёт схемы в зимнем и конденсационном режимах, расчёт показателей тепловой экономичности. Выбор котлов.
3– 6 недели	Выбор вспомогательного оборудования ТЭЦ: теплообменники, насосы, деаэраторы, конденсаторы, вентиляторы, дымососы. Расчёт дымовой трубы. 1 лист графической части: полная (развёрнутая) тепловая схема ТЭЦ.
7 – 8 недели	2 лист графической части: компоновка главного корпуса ТЭЦ (поперечный разрез и план главного корпуса на основной отметке обслуживания).
9 – 10 недели	Сдача на проверку готового проекта. Защита проекта.

Указанные в таблице расчётные и графические материалы предъявляются студентами преподавателю для проверки и учёта выполненного объёма проекта на занятиях по расписанию. Готовый проект сдаётся на проверку за три дня до даты защиты.

## Задания к текущему контролю успеваемости

**Контрольные вопросы по разделам дисциплины «Источники производства теплоты»  
для устного опроса на практических занятиях**

1. Особенности промышленных ТЭС.
2. Перечислите основные режимные показатели ТЭС.
3. В чём сущность, преимущества и недостатки различных систем теплоэнергоснабжения и области их рационального применения?
4. Что называется теплофикацией и почему она энергетически и экономически целесообразна?
5. Почему для характеристики энергетической эффективности ТЭЦ используется величина удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении?
6. Охарактеризуйте рабочие процессы ТЭЦ с турбинами типов Р, Т, П, ПТ.
7. В каких случаях целесообразно устанавливать на ТЭЦ паровые турбины с противодавлением?
8. Почему при наличии отбора пара необходимо увеличивать расход свежего пара в турбину?
9. Почему значения коэффициентов недовыработки энергии (мощности) паром отбора и ценности теплоты совпадают лишь при  $(P_O)$  и  $(P_K)$ ?
10. Какие потери характеризует абсолютный электрический КПД ТЭС? Его значения и значения его составляющих на современных станциях.
11. Какова методика распределения общего количества топлива, израсходованного на ТЭЦ, на выработку электроэнергии и теплоты для внешнего потребителя?
12. Приведите формулы для определения полного КПД и КПД ТЭЦ по производству электроэнергии. От чего зависит их величина?
13. Как определяют величины удельных расходов пара, теплоты и топлива на ТЭЦ? Что характеризуют и как используются эти показатели?
14. Как определяется общий расход условного топлива на ТЭЦ?
15. Какие циклы лежат в основе работы промышленных ТЭС? Каким образом можно оценить и увеличить эффективность этих циклов?
16. Как влияют начальные параметры пара на энергетическую эффективность ТЭЦ?
17. Почему промежуточный перегрев пара увеличивает эффективность цикла? Особенности применения промперегрева на ТЭЦ.
18. Изобразите на тепловой диаграмме регенеративный цикл. За счёт чего повышается тепловая экономичность этого цикла?
19. В чём сходство и различие цикла с регенеративным подогревом питательной воды и теплофикационного цикла?
20. Суть методики оптимального распределения регенеративного подогрева питательной воды по ступеням. Каковы особенности такого распределения на ТЭЦ?
21. Какую роль выполняют деаэраторы на ТЭС? Варианты схем присоединения деаэраторов к отборам турбины.
22. Основные проблемы и энергетическая эффективность освоения в энергетике суперсверхкритических начальных параметров пара.
23. Каковы направления модернизации и повышения тепловой экономичности крупных энергоблоков ТЭЦ в настоящее время?
24. Область использования и возможности применения открытой и закрытой схем пароснабжения потребителей от ТЭЦ.
25. Почему энергетическая эффективность схемы отпуска пара с паропреобразователем ниже, чем открытая схема прямого отпуска пара?
26. Из каких элементов состоит редукционно-охладительная установка (РОУ)? Какие функции она может выполнять в тепловой схеме ТЭЦ?
27. В каких случаях экономически целесообразно применять на ТЭЦ пароструйный компрессор?
28. Почему целесообразно стремиться к полному возврату конденсата на ТЭЦ?
29. Изобразите схему современной теплофикационной установки. В чём энергетический эффект применения многоступенчатого подогрева сетевой воды?
30. Как повышается тепловая экономичность ТЭЦ при применении встроенного теплофикационного (трубного) пучка в конденсаторе?
31. Роль вторичных энергоресурсов на промышленных предприятиях. Каким выражением определяют годовую экономию топлива от использования ВЭР?
32. Как определяется действительная экономия теплоты в топливе, получаемая от реализации теплоты ВЭР, при отдельной и комбинированной схеме теплоэнергоснабжения предприятия?
33. С помощью годового графика тепловой нагрузки ТЭЦ поясните понятия часового и годового коэффициентов теплофикации.
34. Какова роль пиковых (паровых, водогрейных) котлов в покрытии тепловой нагрузки, присоединённой к ТЭЦ?
35. Перечислите факторы, влияющие на величину коэффициента теплофикации ТЭЦ.
36. Какое значение коэффициента теплофикации называется оптимальным? Как оно используется при определении числа турбин и ПВК на проектируемой ТЭЦ?
37. Какова общая последовательность расчёта тепловой схемы ТЭЦ с турбинами типа Т, П, ПТ?
38. Каковы особенности расчёта принципиальной тепловой схемы ТЭЦ с турбиной типа Р?
39. В чём основные особенности расчёта тепловой схем ТЭЦ с использованием персонального компьютера?
40. В чём заключается общая суть методик расчёта коэффициента регенерации теплофикационных турбоустановок с регулируемыми отборами и оценки расхода пара на регенерацию противодавленческих турбин?
41. Нарисуйте процесс расширения пара в проточной части турбины с двумя регулируемые отборами в  $h - S$  – координатах и напишите выражения для определения располагаемого и используемого теплосопрепада по отсекам турбины, а также коэффициентов недовыработки энергии (мощности) паром отборов.
42. Напишите уравнения теплового баланса сетевых подогревателей, ПВД и ПНД, уравнения материального и теплового балансов деаэратора, материального (парового) баланса турбины.
43. Как учитывается повышение энтальпии воды в питательном насосе при поэлементном расчёте тепловой схемы?
44. Какие условия являются определяющими при выборе числа и паропроизводительности энергетических котлов ТЭЦ?

45. Опишите основные типы и приведите схемы газотурбинных установок для выработки электроэнергии.
46. Изобразите упрощённую схему ГТ-ТЭЦ.
47. В чём особенности отпуска тепловой энергии от ГТУ? Как оценить эффективность такой схемы?
48. Как определяется коэффициент теплофикации ГТ-ТЭЦ?
49. Объясните физический смысл повышения тепловой экономичности ТЭС при применении парогазового цикла.
50. Сравните экономичность работы парогазовых, газотурбинных и паротурбинных установок.
51. Поясните работу парогазовой установки с высоконапорным парогенератором.
52. Возможно ли применение ПГУ со стандартным оборудованием в паротурбинной части, включая паровой котёл?
53. Почему использование парогазовой схемы работы теплофикационных энергоустановок улучшает их энергетические и технико-экономические показатели?
54. Поясните особенности построения тепловой схемы манёвренной ПГ-ТЭЦ.
55. Начертите технологическую схему промышленной ТЭС, назовите её основные и вспомогательные цеха.
56. Какие требования должны быть учтены при выборе площадки для ТЭЦ и, в частности, на территории промышленного предприятия?
57. Перечислите основные экономические показатели компоновки генплана ТЭС.
58. Какие компоновки главного здания, турбинного и котельного отделений применяют для современных ТЭЦ?
59. По каким формулам определяют внутренний диаметр и проходное сечение трубопроводов? Как при этом выбираются значения скоростей пара и воды в трубопроводах?
60. Какие системы технического водоснабжения применяют на ТЭС? Их преимущества и недостатки.
61. Как определяется расход циркуляционной воды для охлаждения конденсаторов? Как изменяется этот расход в зависимости от изменения нагрузки и времени года?
62. В чём различие систем топливоснабжения ТЭС при разных видах топлива?
63. Какие вредные компоненты содержатся в дымовых газах при сжигании различных видов топлива?
64. Какова предельно допустимая концентрация вредных выбросов в атмосферу?
65. Перечислите меры борьбы с загрязнениями воздушного бассейна при работе ТЭС? Как определяется минимально необходимая высота дымовой трубы?
66. Какие типы золоуловителей применяют на пылеугольных ТЭС, их КПД?
67. Какие системы шлакозолоудаления применяются на электростанциях? Их преимущества и недостатки.
68. Как устраивают золоотвалы? Можно ли использовать в качестве промышленного сырья золу и шлак?

## Тесты для контроля знаний на практических занятиях и при защите лабораторных работ № 1, 2

### Тест №1 Основные режимные показатели ТЭЦ

1. Какому значению тепловой мощности в системе СИ соответствует теплопроизводительность 1 Гкал/ч?
  - \*1. 1.163 МДж/сек.
  2. 1.123 МВт.
  3. 1.163 кВт.
  4. 1.163 ГДж/сек.
  5. 4.1868 ГДж.
2. Назовите один из вариантов (признаков) классификации ТЭС?
  - \*1. По виду термодинамического цикла.
  2. По использованию ВЭР.
  3. Со сверхкритическими параметрами.
  4. С газовым топливом.
  5. С барабанными котлами типа Е.
3. Какой мощности блоки устанавливаются на ТЭС с докритическим давлением  $P = 9-13$  МПа?
  - \*1.  $N = 150-200$  МВт.
  2.  $N = 150-350$  МВт.
  3.  $N = 50-250$  МВт.
  4.  $N = 300-450$  МВт.
  5.  $N = 200-300$  МВт.
4. С каким числом часов использования установленной мощности в году работают полубазовые станции?
  - \*1. 4000-6000 ч/год.
  2. 3000-5000 ч/год.
  3. 5000-6000 ч/год.
  4. 6000-7500 ч/год.
  5. 2000-4000 ч/год.
5. Как определяется рабочая мощность ТЭС?
  - \*1. Как сумма максимальной нагрузки станции и скрытого резерва. (сумма паспортных мощностей всех работающих агрегатов).
  2. Как сумма располагаемой мощности и мощности агрегатов, находящихся в ремонте.
  3. Как сумма установленной мощности и мощности явного аварийного резерва.
  4. Как сумма располагаемой и установленной мощности.
  5. Как разность установленной мощности и мощности агрегатов, находящихся в ремонте.
6. Коэффициент равен отношению времени работы агрегата, включая и нахождение в резерве, к календарному числу часов. Это -
  - \*1. Коэффициент готовности.
  2. Коэффициент рабочего времени.
  3. Коэффициент надежности.

4. Коэффициент использования установленной мощности.
5. Коэффициент аварийности.
- 7 С каким числом часов использования установленной мощности в году работают базовые станции?
- \*1. 6000-7500 ч/год.  
2. 7500-8000 ч/год.  
3. 7000-8000 ч/год.  
4. 7300-7900 ч/год.  
5. 6000-6500 ч/год.
- 8 С каким числом использования установленной мощности в году работают полупиковые станции?
- \*1. 2000-4000 ч/год.  
2. 2750-3500 ч/год.  
3. 3000-5000 ч/год.  
4. 1500-2000 ч/год.  
5. 2500-4000 ч/год.
- 9 С каким числом часов использования установленной мощности в году работают пиковые станции?
- \*1. Меньше 2000 ч/год.  
2. Меньше 1500 ч/год.  
3. Меньше 1000 ч/год.  
4. Меньше 800 ч/год.  
5. Меньше 1700 ч/год.
- 10 Как определяется располагаемая мощность ТЭС?
- \*1. Как сумма рабочей мощности и мощности явного аварийного резерва.  
2. Как сумма рабочей мощности и мощности агрегатов, находящихся в ремонте.  
3. Как сумма максимальной нагрузки по графику и скрытого резерва.  
4. Как сумма паспортных мощностей всех установленных на станции агрегатов и мощности агрегатов, находящихся в ремонте.  
5. Как сумма установленной мощности и мощности явного аварийного резерва.
- 11 Как определяется установленная мощность ТЭС?
- \*1. Как сумма паспортных мощностей всех установленных на станции агрегатов.  
2. Как сумма максимальной нагрузки по графику и скрытого резерва.  
3. Как сумма рабочей мощности и мощности явного аварийного резерва.  
4. Как сумма рабочей мощности и мощности агрегатов, находящихся в ремонте.  
5. Как сумма рабочей мощности и скрытого резерва.
- 12 Физический смысл каких коэффициентов одинаков?
- \*1. Коэффициента недовыработки энергии паром отбора и коэффициента ценности теплоты.  
2. Коэффициентов готовности и надежности.  
3. Коэффициентов использования и аварийности.  
4. Коэффициентов недовыработки и надежности.  
5. Коэффициента ценности теплоты и коэффициента теплофикации.
- 13 Чему равен коэффициент готовности при мощности энергоблоков  $N = 800$  МВт?
- \*1.  $K_g = 76\%$ .  
2.  $K_g = 60\%$ .  
3.  $K_g = 87-88\%$ .  
4.  $K_g = 70-85\%$ .  
5.  $K_g = 80\%$ .

## Тест № 2 Энергетическая эффективность

- 1 Какие составляющие абсолютного электрического КПД ТЭС оказывают на его значение основное влияние?
- \*1. КПД (ту) и КПД (пк).  
2. КПД (пк) и КПД (г).  
3. КПД (внутр. относит.) и КПД (тр).  
4. КПД (м) и КПД (тр).  
5. КПД (пк) и КПД (м).
- 2 По какой формуле определяется абсолютный электрический КПД турбоустановки по производству электроэнергии?
- \*1.  $K_{ПДту} = K_{ПДтерм} \cdot K_{ПДвнутр.отн.} \cdot K_{ПДм} \cdot K_{ПДг}$ .  
2.  $K_{ПДту} = K_{ПДтерм} \cdot K_{ПДвнутр.отн.} \cdot K_{ПДм} \cdot K_{ПДпк}$ .  
3.  $K_{ПДту} = K_{ПДвнутр.отн.} \cdot K_{ПДм} \cdot K_{ПДтр}$ .  
4.  $K_{ПДту} = K_{ПДтерм} \cdot K_{ПДг} \cdot K_{ПДм} \cdot K_{ПДпк}$ .  
5.  $K_{ПДту} = K_{ПДвнутр.отн.} \cdot K_{ПДпк} \cdot K_{ПДтр} \cdot K_{ПДтерм}$ .
- 3 По какой зависимости определяется расход теплоты на турбоустановку?
- \*1.  $Q_{ту} = D \cdot (h_0 - h_{пв})$   
2.  $Q_{ту} = D \cdot (h_0 - h_{пв}) \cdot K_{ПДоi} \cdot K_{ПДэм}$   
3.  $Q_{ту} = D \cdot (h_0 - h_k)$   
4.  $Q_{ту} = D \cdot (h_0 - h_k) \cdot K_{ПДту}$   
5.  $Q_{ту} = 3600 \cdot (D/N_э) \cdot (h_0 - h_{пв})$
- 4 В каких единицах измеряется удельный расход условного топлива на производство (отпуск) электроэнергии?
- \*1. кг/(кВт·ч)  
2. ГДж/кг

3. кг/кВт  
4. кДж/(кВт·ч)  
5. (кВт·ч)/кг
5. Каким образом будет изменяться величина годовой экономии условного топлива при увеличении коэффициента теплофикации ТЭЦ?  
\*1. Сначала возрастает, затем уменьшается.  
2. Остается неизменной.  
3. Сначала уменьшается, потом возрастает.  
4. Всегда возрастает.  
5. Всегда уменьшается.
6. Что является основным показателем энергетической эффективности (тепловой экономичности) КЭС?  
\*1. Абсолютный электрический КПД ТЭС.  
2. Относительный электрический КПД ТЭС.  
3. Абсолютный электрический КПД турбоустановки.  
4. Относительный электрический КПД турбоустановки.  
5. КПД парового котла ТЭС.
7. Как определяется абсолютный КПД ТЭС по отпуску электроэнергии?  
\*1. Как отношение отпущенной электроэнергии к теплоте израсходованного топлива.  
2. Как отношение теплоты израсходованного топлива к отпущенной электроэнергии.  
3. Как отношение выработанной электроэнергии к отпущенной.  
4. Как отношение отпущенной электроэнергии к выработанной.  
5. Как отношение подведенной теплоты к располагаемому теплоперепаду.
8. Для какого пара коэффициент ценности теплоты равен нулю?  
\*1. Для пара, идущего в конденсатор.  
2. Для пара, идущего потребителю.  
3. Для пара, идущего на РОУ.  
4. Для свежего пара из котла.  
5. Для пара, идущего в отбор.
9. Для какого пара коэффициент ценности теплоты равен единице?  
\*1. Для свежего пара из котла.  
2. Для пара, идущего в ПВД.  
3. Для пара, идущего в конденсатор.  
4. Для пара, идущего потребителю.  
5. Для пара, идущего в РОУ.
10. В каких единицах измеряется удельный расход пара на производство электроэнергии?  
\*1. кг/(кВт·ч).  
2. ГДж/кВт.  
3. кг/кВт.  
4. кДж/(кВт·ч).  
5. (кВт·ч)/кг.
11. Что является показателем энергетической эффективности (тепловой экономичности) ТЭЦ?  
\*1. КПД по выработке электроэнергии либо в конденсационном режиме, либо на тепловом потреблении.  
2. Абсолютный электрический КПД ТЭЦ.  
3. Относительный КПД ТЭЦ на тепловом потреблении.  
4. КПД по выработке электроэнергии в конденсационном режиме.  
5. КПД по выработке электроэнергии на тепловом потреблении.
12. В каких единицах измеряется удельный расход условного топлива на выработку теплоты внешним потребителям?  
\*1. кг/ГДж.  
2. кг/(кВт·ч).  
3. (кВт·ч)/кДж.  
4. ГДж/кВт.  
5. ГДж/кг.
13. В каких единицах измеряется удельный расход теплоты на выработку электроэнергии на ТЭЦ?  
\*1. кДж/(кВт·ч).  
2. ГДж/кВт.  
3. кг/(кВт·ч).  
4. кВт/ч.  
5. (кВт·ч)/кДж.
14. Что определяет энергетическую эффективность ТЭЦ?  
\*1. Экономия топлива, даваемая при комбинированной выработке теплоты и электроэнергии.  
2. Снижение металлоемкости энергоблоков.  
3. Снижение удельного расхода пара на выработку 1 (кВт·ч) электроэнергии.  
4. Экономия капиталовложений на производство единицы продукции.  
5. Снижение потерь теплоты в окружающую среду.
15. Как определяется коэффициент теплофикации отопительной ТЭЦ?  
\*1. Отношение количества теплоты, покрываемой из отборов или протитовдавлений турбин, к общей тепловой нагрузке.  
2. Отношение количества теплоты, отпущенной из отборов турбины к электричес-

- кой мощности турбины.
3. Отношение теплоты, отпущенной из противодавления турбины, к отпущенной электрической энергии.
  4. Отношение подведенной теплоты к располагаемому теплоперепаду.
  5. Отношение теплоты израсходованного топлива к суммарной тепловой нагрузке.
- 16 В каком случае коэффициент теплофикации ТЭЦ примет оптимальное значение?
- \*1. При максимальной экономии топлива.
  2. При минимальных потерях теплоты в окружающую среду.
  3. При работе с максимальной тепловой нагрузкой.
  4. При максимальном отпуске теплоты из отборов и противодавлений турбин.
  5. При максимальной выработке электроэнергии.
- 17 Определить удельный расход условного топлива на выработку электроэнергии если: КПД станции равен 0,3.
- \*1. 0,410 кг/(кВт·ч).
  2. 0,320 кг/(кВт·ч).
  3. 0,369 кг/(кВт·ч).
  4. 0,246 кг/кДж.
  5. 0,500 кДж/(кВт·ч).
- 18 Определить коэффициент недовыработки энергии паром П-отбора, если:  $h_o = 3000$  кДж/кг;  $h_k = 1000$  кДж/кг;  $h_p = 2000$  кДж/кг;  $KPD_{oi} = 1$ .
- \*1. 0,500.
  2. 0,250.
  3. 0,431.
  4. 0,645.
  5. 0,390.
- 19 Определить коэффициент недовыработки энергии паром отбора, если:  $D = 80$  кг/с;  $D_k = 70$  кг/с;  $D_{отб} = 20$  кг/с.
- \*1. 0,500.
  2. 0,350.
  3. 0,250.
  4. 0,645.
  5. 0,835.
- 20 Определить удельный расход пара на выработку электроэнергии, если:  $H_i = 1000$  кДж/кг;  $KPD_{эм} = 0,9$ ?
- \*1.  $d = 4$  кг/(кДж·ч).
  2.  $d = 5$  кг/ч.
  3.  $d = 3$  кг/кДж.
  4.  $d = 3$  кг/(кВт·ч).
  5.  $d = 4$  кг/кВт.
  6.  $d = 5$  кг/кВт.
- 21 Чему равно значение удельного расхода условного топлива на выработку электроэнергии на ТЭЦ?
- \*1.  $b = 0,20 - 0,30$  кг/(кВт·ч).
  2.  $b = 0,32 - 0,38$  т/(кВт·ч).
  3.  $b = 0,27 - 0,39$  кг/(кВт·ч).
  4.  $b = 0,32 - 0,38$  кг/(кВт·ч).
  5.  $b = 0,35$  кг/ч.
- 22 Определить оптимальное число турбин, если "альфа" ТЭЦ 0,6, а для каждой турбины увеличение "альфа" ТЭЦ составляет 0,2?
- \*1.  $n = 3$ .
  2.  $n = 1$ .
  3.  $n = 5$ .
  4.  $n = 2$ .
  5.  $n = 10$ .
- 23 Определить расход теплоты на турбоустановку, если:  $D = 50$  кг/с;  $h_o = 2900$  кДж/кг;  $h_{пв} = 900$  кДж/кг.
- \*1. 0.1 ГВт.
  2. 0.1 МВт.
  3. 40 кВт.
  4. 100000 МВт.
  5. 110 МДж/сек.
- 24 Определить КПДту, если удельный расход теплоты на выработку электроэнергии равен  $q = 6$  кДж/(кВт·ч).
- \*1. 0,600.
  2. 0,166.
  3. 600.
  4. 1.000.
  5. 0,205.
- 25 Определить  $\Delta t$  для турбины с противодавлением, если:  $h_o = 3500$  кДж/кг;  $h_p = 2500$  кДж/кг;  $h_{в.к.} = 500$  кДж/кг;  $KPD_{эм} = 1$ .
- \*1. 0,50.
  2. 0,60.
  3. 1,20.
  4. 2,00.
  5. 0,45.

26 Когда удельный расход условного топлива будет минимальным?

- \*1. При работе турбины с противодавлением.
- 2. При работе турбины в конденсационном режиме.
- 3. При работе турбины по моноблочной системе.
- 4. При работе турбины с параллельными связями.
- 5. При работе турбины с открытыми регулируемыми отборами.

### Тест № 3 Отпуск теплоты от ТЭЦ с паром и горячей водой

- 1 На КЭС чем выше  $t_0$  при  $P_0 = \text{const}$ , тем:
  - \*1. Выше КПД<sub>t</sub> и выше КПД<sub>0i</sub>.
  - 2. Ниже КПД<sub>t</sub> и выше КПД<sub>i</sub>.
  - 3. Ниже КПД<sub>i</sub> и ниже КПД<sub>0i</sub>.
  - 4. Выше КПД<sub>0i</sub> и ниже КПД<sub>t</sub>.
  - 5. Выше КПД<sub>t</sub> и ниже КПД<sub>i</sub>.
- 2 Наличие регенеративного подогрева позволяет:
  - \*1. Уменьшить потери теплоты в конденсаторе и увеличить КПД<sub>0i</sub> турбины.
  - 2. Увеличить КПД<sub>0i</sub> турбины и уменьшить тпв.
  - 3. Уменьшить потери теплоты в конденсаторе и уменьшить тпв.
  - 4. Увеличить тпв и уменьшить КПД<sub>0i</sub> турбины.
  - 5. Уменьшить расход пара на турбину и уменьшить потери теплоты в конденсаторе.
- 3 Какая схема отвода дренажа для ПНД наименее эффективна?
  - \*1. С каскадным сливом дренажей в конденсатор.
  - 2. С подъемными насосами и подачей дренажа в деаэрактор.
  - 3. С каскадным отводом и дренажными насосами.
  - 4. С каскадным подъемом дренажа в предвключенные подогреватели.
  - 5. С каскадным сливом и подъемными насосами.
- 4 Какая схема отвода дренажа применяется в основном для ПВД?
  - \*1. С каскадным сливом дренажей в деаэрактор.
  - 2. С дренажными насосами.
  - 3. С подъемными насосами.
  - 4. С каскадным сливом дренажа в последующий подогреватель и дренажными насосами.
  - 5. С каскадным сливом и подъемными насосами.
- 5 С какими параметрами используется пар для отопительных и вентиляционных установок?
  - \*1. 0,06 - 0,25 МПа.
  - 2. 3,50 - 9,00 МПа.
  - 3. 0,60 - 0,25 МПа.
  - 4. 0,60 - 0,80 МПа.
  - 5. 1,20 - 1,80 МПа.
- 6 С какими параметрами требуется пар для технологических агрегатов?
  - \*1. 0,6 - 1,8 МПа.
  - 2. 3,5 - 9,0 МПа.
  - 3. 0,06 - 0,08 МПа.
  - 4. 0,5 - 1,0 МПа.
  - 5. 1,2 - 1,8 МПа.
- 7 На ТЭЦ чем выше  $t_0$  при  $P_0 = \text{const}$ , тем:
  - \*1. Выше  $\eta_t$  и выше КПД<sub>0i</sub>.
  - 2. Ниже  $\eta_t$  и ниже КПД<sub>i</sub>.
  - 3. Ниже КПД<sub>i</sub> и выше КПД<sub>0i</sub>.
  - 4. Выше КПД<sub>0i</sub> и ниже КПД<sub>t</sub>.
  - 5. Выше КПД<sub>t</sub> и ниже КПД<sub>i</sub>.
- 8 Основное отличие схемы с турбиной Р-типа от схем с турбинами типов: К, Т, ПТ, П ?
  - \*1. Отсутствие конденсатора и ПНД.
  - 2. Наличие деаэрактора и ПВД.
  - 3. Отсутствие конденсатора и уменьшение количества ПНД.
  - 4. Отсутствие ПНД и деаэрактора.
  - 5. Наличие конденсатора и ПВД.
- 9 В чем основное назначение промперегрева пара на ТЭС?
  - \*1. Повышение тепловой и общей экономичности турбоустановки.
  - 2. Уменьшение удельного расхода пара на выработку электроэнергии.
  - 3. Снижение конечной влажности пара в турбине.
  - 4. Уменьшение удельного расхода топлива.
  - 5. Возможность снижения начальных и конечных параметров.
- 10 Когда целесообразно применение турбин Р-типа?
  - \*1. При наличии максимальной постоянно действующей тепловой нагрузки.
  - 2. При наличии переменной тепловой нагрузки.
  - 3. При наличии минимальной, но постоянно действующей тепловой нагрузки.
  - 4. При отпуске потребителям пара низких параметров.
  - 5. При отпуске потребителям высокопотенциального пара.
- 11 Цель оптимального распределения регенеративного подогрева питательной воды по ступеням?
  - \*1. Получение наивысшей тепловой экономичности установки за счет снижения потерь теплоты в конденсаторе.



- 2.Коррекция тепловой экономичности установки.
- 3.Повышение удельного расхода условного топлива и тепловой экономичности установки.
- 4.Снижение удельного расхода пара на выработку электроэнергии и потерь теплоты в конденсаторе.
- 5.Увеличение энтальпии питательной воды и отдачи теплоты паром из отбора.
- 12 Как определяется оптимальное значение давления промперегрева пара?
- \*1. $R_{пп} = (0,15 - 0,25) \cdot P_0$ .
2. $R_{пп} = P_0$ .
3. $R_{пп} = 0,5 \cdot P_0$ .
4. $R_{пп} = (0,5 - 0,75) \cdot P_0$ .
5. $R_{пп} = 1,2 \cdot P_0$ .
- 13 Какое значение температуры промперегрева  $t_{пп}$  будет оптимальным, если начальная температура пара  $t_0 = 500^\circ\text{C}$ ?
- \*1. $t_{пп} = 500 \text{ C}$ .
2. $t_{пп} = 250 \text{ C}$ .
3. $t_{пп} = 600 \text{ C}$ .
4. $t_{пп} = 565 \text{ C}$ .
5. $t_{пп} = 1000 \text{ C}$ .
- 14 Определить  $h_i$  турбины с промперегревом, если:  
 $h_0 = 3000 \text{ кДж/кг}$ ;  $h_k = 1700 \text{ кДж/кг}$ ;  $h_{пп1} = 2500 \text{ кДж/кг}$ ;  $h_{пп2} = 3200 \text{ кДж/кг}$
- \*1.2500 кДж/кг.
- 2.600 кДж/кг.
- 3.2000 кДж/кг.
- 4.2750 кДж/кг.
- 5.1300 кДж/кг.
- 15 В каких пределах изменяется значение коэффициента регенерации  $K_p$  теплофикационных турбин?
- \*1.1,05 - 1,30.
- 2.1,16 - 1,90.
- 3.1,35 - 1,55.
- 4.1,05 - 1,50.
- 5.1,0 - 2,50.
- 16 Определить  $t_{пв}$  после ПВД-2 при условии равномерного подогрева, если: число ПВД  $z=3$ ,  $t_{пв}=250^\circ\text{C}$ ,  $t_d=160^\circ\text{C}$ .
- \*1. $t_{пвд2} = 220 \text{ C}$ .
2. $t_{пвд2} = 230 \text{ C}$ .
3. $t_{пвд2} = 150 \text{ C}$ .
4. $t_{пвд2} = 273 \text{ C}$ .
5. $t_{пвд2} = 230 \text{ C}$ .
- 17 Какое значение соответствует  $t_{пв}$  котлов среднего давления при номинальном режиме работы?
- \*1.145 C.
- 2.273 K.
- 3.145 K.
- 4.220 C.
- 5.230 C.
- 18 Какова допустимая предельная конечная влажность пара в турбине?
- \*1.12 - 14 %.
- 2.7 - 10 %.
- 3.0,60 - 0,90 %.
- 4.3,0 - 5,0 %.
- 5.Не более 20 %.
- 19 Для ТЭС какой мощности применяется промперегрев пара?
- \*1. $N > 150 \text{ МВт}$ .
2. $N = 200 \text{ МВт}$ .
3. $N < 150 \text{ МВт}$ .
4. $N = 3000 \text{ кВт}$ .
5. $N = 150 \text{ МВт}$ .
- 6.Нет правильного ответа.
- 20 Определить КПД<sub>i</sub>, если: КПД<sub>oi</sub>=0,5; КПД<sub>эм</sub>=0,98; КПД<sub>г</sub>=0,99; КПД<sub>t</sub>=0,40.
- \*1.0,20.
- 2.0,196.
- 3.0,188.
- 4.0,26.
- 5.0,22.
- \*1.0,50.
2. 0,55.
3. 0,45.
4. 0,35.
5. 0,85.

#### Тест № 4 Принципиальные тепловые схемы ТЭС

- 1 Характеристикой какой установки является коэффициент инжекции?
- \*1.Термокомпрессора.
- 2.Паропреобразователя.

3. РОУ.
4. Деаэратора.
5. Парового котла.
2. Какой мерой является установка паропреобразователя?
  - \*1. Вынужденной.
  2. Обязательной.
  3. По конструктивным соображениям.
  4. Желательной.
  5. Необязательной.
3. Какой аппарат называется пароохладителем?
  - \*1. Это пароводяной теплообменник, в котором питательная вода подогревается за счет снижения температуры перегретого пара без его конденсации.
  2. Пароводяной теплообменник, в котором питательная вода подогревается за счет понижения температуры перегретого пара с конденсацией пара.
  3. Это испаритель, вторичный пар которого идет потребителю, а первичный возвращается в цикл.
  4. Это водяной теплообменник, в котором подогревается питательная вода.
  5. Это водоводяной теплообменник, в котором охлаждается конденсат греющего пара.
4. Для чего применяют РОУ?
  - \*1. Для снижения давления и температуры пара.
  2. Для снижения давления и увеличения температуры пара.
  3. Для снижения давления пара.
  4. Для снижения температуры пара.
  5. Для снижения температуры и увеличения давления пара.
5. Для чего применяется РУ?
  - \*1. Для снижения давления пара.
  2. Для снижения давления и увеличения температуры пара.
  3. Для снижения температуры пара.
  4. Для снижения давления и температуры пара.
  5. Для снижения температуры и увеличения давления пара.
6. Какое значение рабочего давления соответствует деаэраторам атмосферного типа?
  - \*1. 0,12 МПа.
  2. 0,11 - 0,13 МПа.
  3. 0,13 МПа.
  4. 0,16 МПа.
  5. 0,11 - 0,15 МПа.
7. Какое значение рабочего давления соответствует вакуумным деаэраторам?
  - \*1. 0,05 МПа и ниже.
  2. 0,05 кПа и ниже.
  3. 0,5 кПа и ниже.
  4. 0,5 МПа и ниже.
  5. 0,005 МПа и ниже.
8. К изменению какого показателя приводит использование паропреобразователя на ТЭЦ?
  - \*1. К снижению удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении.
  2. К увеличению удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении.
  3. К экономии удельного расхода топлива.
  4. К снижению расхода пара на турбину.
  5. К увеличению расхода пара на турбину.
9. Какое значение рабочего давления соответствует деаэраторам повышенного давления?
  - \*1. 0,6 - 0,7 МПа.
  2. 6,0 - 7,0 кПа.
  3. 0,6 - 0,9 МПа.
  4. 0,5 - 0,6 МПа.
  5. 0,6 - 0,7 кПа.

#### Тест № 5 Тепловая экономичность ТЭС

1. В чем заключается цель расчета тепловой схемы ТЭЦ с турбиной типа-Р?
  - \*1. Определение электрической мощности турбины по заданному расходу пара потребителям.
  2. Определение расхода пара на турбину при заданной ее электрической мощности.
  3. Определение расходов пара во все элементы схемы с последующим уточнением
  4. Определение электрической мощности турбины по заданному расходу пара на нее.
  5. Определение расхода пара на деаэратор и уточнение электрической мощности турбины.
2. Как изменится расход пара в конденсатор в схеме с турбиной типа-Р по сравнению с конденсационной турбиной?
  - \*1. Уменьшится на  $D_{г(1-ут)}$ .
  2. Увеличится на  $D_{г(1-ут)}$ .
  3. Увеличится на  $D_{г(1+ут)}$ .
  4. Уменьшится на  $D_{г(ут-1)}$ .

5. Не изменится.
- 3  $N=50$  МВт;  $h_0=3100$  кДж/кг;  $h_k=2100$  кДж/кг; КПДэм=0,5; КПДто=1;  $k_p=1,2$ .  
 Определить расход пара на турбину.  
 \*1.120 кг/сек.  
 2.0,1 кг/сек.  
 3.50 кг/сек.  
 4.210 кг/сек.  
 5.100 кг/сек.
- 4 Определить расход пара на ПВД, если:  $h_{пв}=3200$  кДж/кг;  $h^*=200$  кДж/кг;  
 $h_{вх}=100$  кДж/кг;  $h_{вых}=130$  кДж/кг;  $G_{пв}=100$  кг/сек.  
 \*1.1 кг/сек.  
 2.100 кг/сек.  
 3.360 т/час.  
 4.0,036 т/час.  
 5.360 кг/сек.
- 5 Чему равен удельный расход пара на выработку электроэнергии для турбины?  
 \*1.3 кг/(кВт·час).  
 2.4 кг/кВт.  
 3.3 г/(кВт·час).  
 4.5 г/сек.  
 5.3 кг/час.
- 6 Определить тепловую нагрузку парового котла, если: теплота сгорания топлива  $Q_p=20$  МДж/кг; расход  $V=20$  кг/с; КПДпк=0,5.  
 \*1.200 МВт.  
 2.2 МВт.  
 3.400 кВт.  
 4.200 кВт.  
 5.800 МВт.
- 7 Определить расход пара на турбину-Т, если:  $(D_{пвд} + D_{пнд}) = 40$  кг/с;  
 $D_d = 10$  кг/с;  $D_k = D_{сп} = 30$  кг/с;  $D_{кд} = 20$  кг/с.  
 \*1.110 кг/сек.  
 2.150 кг/сек.  
 3.130 кг/сек.  
 4.100 кг/сек.  
 5.140 кг/сек.
- 8 Определить расход пара в конденсатор П-турбины в номинальном режиме, если:  $D_{тур} = 45$  кг/с;  $D_p = 30$  кг/с;  $u_p = 0,5$ .  
 \*1.15 кг/сек.  
 2.45 кг/сек.  
 3.30 кг/сек.  
 4.7,5 кг/сек.  
 5.37,5 кг/сек.
- 9 Дано:  $D_d=5$  кг/с; сум.  $D_{пвд}=10$  кг/с; сум.  $D_{пнд}=20$  кг/с;  $D_{тур}=45$  кг/с;  
 определить расход пара в конденсатор.  
 \*1.10 кг/сек.  
 2.15 кг/сек.  
 3.25 кг/сек.  
 4.30 кг/сек.  
 5.5 кг/сек.

#### Тест № 6 Тепловые схемы ТЭЦ и их расчёт

- К какому типу относятся котельные с тепловой производительностью (мощностью)  $N = 20-100$  Гкал/час?
- На каких котельных устанавливают баки-аккумуляторы деаэрированной подпиточной воды?
- Как называется явление при попадании воздуха в насос при парообразовании?
- Могут ли циркуляционные насосы располагаться вблизи конденсаторов турбин?
- Бустерные насосы устанавливаются перед:
- Что характеризуют первые две цифры в маркировке насоса?
- Какой напор должен развивать питательный насос, если давление в барабанных котлах 14 МПа ?
- Что характеризует первое число в маркировке дымососа?
- Что является необходимым условием отсутствия кавитации в насосе
- Устанавливают ли резервные конденсатные насосы в схемах ТЭС?
- Устанавливают ли резервные регенеративные подогреватели?
- На какое время рассчитывается запас питательной воды в баках основных деаэраторов для блочных ТЭС?
- На какое время рассчитывается запас питательной воды в баках основных деаэраторов для неблочных ТЭС?
- На какое время рассчитывается запас питательной воды в баках основных деаэраторов ТЭЦ?

#### Тест №7 Техническое водоснабжение ТЭС

- 1 Основная задача технологического водоснабжения ТЭЦ - это обеспечение:
- 2 Учитывают ли качество воды в источнике, используемой для надежной работы охладительных устройств?
- 3 Каких значений не должна превышать температура воды, используемой для охлаждения конденсаторов в самые жаркие периоды?
- 4 в каких пределах находится кратность циркуляции для современных конденсационных установок?
- 5 Какие системы водоснабжения применяются реже?
- 6 До какой теоретической температуры можно охладить воду в градирне при относительной влажности воздуха менее 100 %?
- 7 До какой теоретической температуры можно охладить воду в градирне при относительной влажности воздуха равной 100 %?
- 8 Где может быть использована вода, сливаемая из конденсаторов турбин?

**Тест №8 Топливоснабжение, очистка дымовых газов, шлакозолоудаление**

- 1 Какой тип разгрузочных устройств применяется для электростанций с расходом топлива меньше 150 т/час?
- 2 Какой тип разгрузочных устройств применяется для электростанций с расходом топлива более 150 т/час?
- 3 Какое назначение грохотов в тракте топливоподачи?
- 4 Где устанавливаются грохоты?
- 5 Какое общее количество резервуаров устанавливается на ТЭС для хранения мазута?
- 6 Каково назначение газораспределительной станции?
- 7 За счет чего происходит выделение частиц золы из дымовых газов в механических (сухих) золоуловителях?
- 8 За счет чего происходит выделение частиц золы из дымовых газов в мокрых золоуловителях?
- 9 Где происходит осаждение твердых частиц из дымовых газов в электрофильтрах?
- 10 Каков коэффициент очистки дымовых газов в батарейных циклонах?
- 11 Каков коэффициент очистки дымовых газов в мокрых золоуловителях?
- 12 Каков коэффициент очистки дымовых газов в электрофильтрах?
- 13 Для чего предназначены дымовые трубы?
- 14 Как называется трубопровод по которому осуществляется транспортировка шлаковой смеси на золоотвал?
- 15 Сколько устанавливается багерных насосов в системе гидрошлакозолоудаления?
- 16 Для чего предназначены багерные насосы?
- 17 Чем осуществляется транспортировка золы в системах пневмошлакозолоудаления?

**Тест №9 Генеральный план и компоновка главного корпуса ТЭС**

- 1 С учетом чего строится главное здание электростанции?
  - \*1.С учетом расширения в сторону одного из торцов.
  - 2.С учетом размещения выбранного оборудования.
  - 3.С учетом капитальных затрат.
  - 4.С учетом рельефа местности.
  - 5.С учетом расширения во все стороны.
- 2 Что размещается в главном корпусе ТЭС?
  - \*1.Основное и вспомогательное оборудование.
  - 2.Основное оборудование.
  - 3.Вспомогательное оборудование.
  - 4.Ремонтные мастерские и склады материалов.
  - 5.Используется как административный корпус.
- 3 Что является основным показателем использования территории ТЭС?
  - \*1.Коэффициент застройки.
  - 2.Коэффициент полезной площади.
  - 3.Коэффициент распределения по участкам.
  - 4.Коэффициент использования оборудования.
  - 5.Коэффициент надежности застройки.
- 4 Где устанавливаются питательные насосы?
  - \*1.В турбинном отделении (цехе) ТЭС.
  - 2.В котельном отделении (цехе) ТЭС.
  - 3.В бункерном отделении.
  - 4.В деаэрационном помещении.
  - 5.В помещении ХВО.
- 5 Где устанавливаются теплофикационные установки ТЭС?
  - \*1.В турбинном отделении (цехе) ТЭС.
  - 2.В помещении ХВО.
  - 3.В деаэрационном помещении.
  - 4.В котельном отделении (цехе) ТЭС.
  - 5.В бункерном отделении.
- 6 Когда уменьшается удельный объем и площадь главного корпуса ТЭС?
  - \*1.При росте электрической и тепловой мощности электростанции и единичной

- мощности ее основных агрегатов.
2. При росте тепловой мощности агрегатов станции.
  3. При росте электрической мощности агрегатов станции.
  4. При росте единичной мощности основных агрегатов.
  5. При снижении электрической и тепловой мощности электростанции и единичной мощности ее основных агрегатов.
7. Каковы единицы измерения удельного объема главного корпуса ТЭС?
- \*1. м<sup>3</sup>/кВт.
  2. м<sup>3</sup>/ГДж.
  3. м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.
  4. м<sup>3</sup>/(кВт·час).
  5. м<sup>3</sup>/(кВт·м<sup>2</sup>).
8. Каковы единицы измерения удельной площади главного корпуса ТЭС?
- \*1. м<sup>2</sup>/кВт.
  2. м<sup>2</sup>/ГДж.
  3. м<sup>2</sup>/(кВт·час).
  4. м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>.
  5. м<sup>2</sup>/(кВт·м<sup>3</sup>).

### Тесты для контроля знаний при защите лабораторной работы № 3

#### Тест № 10 Котельные. Общие вопросы

1. Центральная котельная - это:
  1. Котельная, расположенная в центре города или другого населенного пункта.
  2. Котельная, расположенная в центре района жилой застройки.
  - \*3. Котельная, предназначенная для теплоснабжения нескольких зданий и сооружений, связанных с ней тепловыми сетями.
  4. Котельная, предназначенная для теплоснабжения одного здания или сооружения, расположенного в центре населенного пункта.
  5. Котельная, предназначенная для теплоснабжения центрального микрорайона города.
2. Автономная (индивидуальная) котельная - это:
  - \*1. Котельная, предназначенная для теплоснабжения одного здания или сооружения.
  2. Котельная, которая может длительное время работать автономно, используя запас жидкого топлива.
  3. Котельная, предназначенная для теплоснабжения зданий в районах с преимущественно индивидуальной жилой застройкой.
  4. Котельная, находящаяся в собственности какого-то хозяйствующего субъекта.
  5. Котельная, которая обслуживается автономно собственниками отапливаемых ее зданий или сооружений.
3. Крышная (индивидуальная) котельная - это:
  - \*1. Котельная, размещаемая на покрытии здания непосредственно или на специально устроенном основании над покрытием.
  2. Котельная, располагаемая на крыше здания.
  3. Котельная, размещаемая над крышей здания или в чердачном помещении.
  4. Котельная, размещаемая на потолочном покрытии последнего этажа здания.
  5. Котельная, размещаемая в специальном сооружении установленном над крышей здания.
4. Индивидуальные котельные выполняются в виде:
  - \*1. Наземных котельных (возможно передвижных), крышных модульного типа.
  2. Квартальных с водогрейными котлами.
  3. Групповых с водогрейными котлами (возможно мобильно-модульного исполнения).
  4. Центральных районных как с паровыми, так и с водогрейными котлами.
  5. Котельных промышленных предприятий с паровыми котлами.
5. Основные недостатки централизованных систем теплоснабжения:
  - \*1. Большие капитальные вложения (в частности, на тепловые сети), эксплуатационные затраты, потери теплоты.
  2. Большие удельные капитальные затраты и штатный коэффициент.
  3. Большой удельный расход условного топлива, высокая стоимость выработки теплоты.
  4. Возможность использования низкокалорийных топлив, загрязнение атмосферы продуктами сгорания.
  5. Необходимость установки котельных агрегатов повышенной единичной мощности, оборудования для очистки дымовых газов, большой штат персонала.
6. Основные преимущества децентрализованных систем теплоснабжения с автономными котельными:
  - \*1. Низкие капитальные и эксплуатационные затраты, отсутствие тепловых сетей, полная автоматизация.
  2. Экономия условного топлива при установке большого числа котельных, т.е. для каждого здания, при полном отсутствии наружных тепловых сетей.
  3. Высокие удельные капитальные затраты и эксплуатационные расходы при

- низкой металлоемкости, за счет экономии металла в сетях, минимум персонала.
- 4.Использование экологически чистого жидкого топлива (легкое печное топливо), отсутствие затрат на оборудование по очистке дымовых газов, низкая стоимость вырабатываемой теплоты.
- 5.Малые сроки монтажа котельных, минимальные расходы топлива, высокий КПД за счет применения экономайзеров, воздухоподогревателей и теплоутилизаторов, использующих скрытую теплоту парообразования дымовых газов.
- 7 К потребителям первой категории по надежности теплоснабжения относятся:
- \*1.Потребители, нарушение теплоснабжения которых связано с опасностью для жизни людей или со значительным ущербом народному хозяйству.
  - 2.Потребители, нарушение теплоснабжения которых связано с опасностью для жизни людей.
  - 3.Потребители, нарушение теплоснабжения которых связано со значительным ущербом народному хозяйству - повреждение технологического оборудования, массовый брак продукции.
  - 4.Потребители, не имеющие индивидуальных резервных источников теплоты.
  - 5.Потребители, внесенные в перечни, утвержденные федеральными министерствами и ведомствами по согласованию с Госстроем России.
- 8 Котельные какой мощности называют тепловыми станциями или станциями теплоснабжения?
- 1.Не менее 50 Гкал/ч
  - 2.Более 100 Гкал/ч
  - 3.До 200 Гкал/ч
  - 4.250 Гкал/ч
  - \*5.Более 300 Гкал/ч
- 9 На сколько категорий делятся котельные по надежности теплоснабжения?
- \*1.2 категории
  - 2.все 1-ой категории
  - 3.3 категории
  - 4.4 категории
  - 5.5 категорий
- 10 Для скольких характерных режимов должен выполняться расчет тепловой схемы котельной по СНИП II-35-76?
- 1.1 режим
  - 2.2 режима
  - \*3.3 режима
  - 4.4 режима
  - 5.5 режимов
- 11 Одна Гкал/ч соответствует тепловой мощности:
- 1.2.153 МВт
  - 2.0.163 МВт
  - 3.1.52 МВт
  - \*4.1.163 МВт
  - 5.2.05 МВт
- 12 Как определяется общее количество выработанной тепловой энергии, тепловая нагрузка котельной?
- \*1.  $Q_{\text{выр}} = Q_{\text{отп}} + Q_{\text{с.н.}}$
  - 2.  $Q_{\text{выр}} = Q_{\text{отп}} + Q_{\text{т.с.}}$
  - 3.  $Q_{\text{выр}} = Q_{\text{потр}} + Q_{\text{т.с.}}$
  - 4.  $Q_{\text{выр}} = Q_{\text{потр}} + Q_{\text{с.н.}}$
  - 5.  $Q_{\text{выр}} = Q_{\text{т.п.}} + Q_{\text{у}}$
- 13 Определить общее количество выработанной теплоты, если  $Q_{\text{потр}} = 50 \text{ Гкал/ч}$ ,  $Q_{\text{т.с.}} = 20 \text{ Гкал/ч}$ ,  $Q_{\text{с.н.}} = 30 \text{ Гкал/ч}$ :
- 1.  $Q_{\text{выр}} = 150 \text{ Гкал/ч}$
  - 2.  $Q_{\text{выр}} = 80 \text{ Гкал/ч}$
  - 3.  $Q_{\text{выр}} = 70 \text{ Гкал/ч}$
  - \*4.  $Q_{\text{выр}} = 100 \text{ Гкал/ч}$
  - 5.  $Q_{\text{выр}} = 130 \text{ Гкал/ч}$
- 14 Теплота сгорания условного топлива равна:
- 1.35000 кДж/кг (1000 ккал/кг)
  - 2.7000 кДж/кг (29000 ккал/кг)
  - 3.25000 кДж/кг (5000 ккал/кг)
  - \*4.29308 кДж/кг (7000 ккал/кг)
  - 5.15600 кДж/кг (8000 ккал/кг)
- 15 Сколько существует основных групп газовых горелочных устройств?
- 1.1 группа
  - 2.2 группы
  - \*3.3 группы
  - 4.4 группы
  - 5.5 групп
- 16 В каких форсунках распыление мазута происходит за счет давления мазута?
- \*1.Механических
  - 2.Паровых
  - 3.Паромеханических

- 4. Воздушных высоко- или низконапорных
  - 5. Ротационных
- 17 В каких форсунках распыление мазута происходит за счет давления паровой струи?
- 1. Механических
  - \*2. Паровых
  - 3. Паромеханических
  - 4. Воздушных высоко- или низконапорных
  - 5. Ротационных
- 18 Что указывается на развернутой (полной) тепловой схеме котельной?
- 1. Главное оборудование и основные трубопроводы
  - \*2. Все устанавливаемое оборудование и все трубопроводы
  - 3. Расходы и параметры теплоносителя
  - 4. Материал узла, способ его соединения, масса
  - 5. Вспомогательное оборудование и вспомогательные трубопроводы
- 19 Что указывается на принципиальной тепловой схеме котельной?
- \*1. Главное оборудование и основные трубопроводы
  - 2. Все устанавливаемое оборудование и все трубопроводы
  - 3. Расход и параметры теплоносителя
  - 4. Материал узла, способ его соединения, масса
  - 5. Вспомогательное оборудование и вспомогательные трубопроводы

**Тест № 12 Лабораторная работа №3 на котельной №13 ООО «НТК»**

- 1 К какой категории относится городская котельная №13?
- 1. к 1 категории
  - \*2. ко 2 категории
  - 3. к 3 категории
  - 4. к 4 категории
  - 5. к 5 категории
- 2 Сколько котлов на котельной №13?
- 1. 1 шт.
  - 2. 2 шт.
  - \*3. 3 шт.
  - 4. 4 шт.
  - 5. 5 шт.
- 3 Какова теплопроизводительность котлов КВа, установленных на котельной №13 (1-го котла)?
- 1. 1.5 МВт
  - 2. 2 МВт
  - 3. 5 МВт
  - \*4. 2.5 МВт
  - 5. 3 МВт
- 4 Сколько и какие котлы установлены на котельной №13?
- 1. 3 котла КВа-2.5
  - 2. 2 котла КСВ-1.86 и 1 котел КВа-2.5
  - \*3. 2 котла КВа-2.5 и 1 котел КСВ-1.86
  - 4. 3 котла КСВ-1.86
  - 5. 7 котлов ДКВР-10-13
- 5 Блочные водоподогревательные установки какой единичной производительности установлены на котельной №13?
- 1. 10 м<sup>3</sup>/ч
  - 2. 7 м<sup>3</sup>/ч
  - 3. 5 м<sup>3</sup>/ч
  - \*4. 2.5 м<sup>3</sup>/ч
  - 5. 1.5 м<sup>3</sup>/ч
- 6 Какова общая жесткость химочищенной воды на котельной №13?
- 1. Не более 0.15 мг-экв/л
  - \*2. Не более 0.015 мг-экв/л
  - 3. 0.02 мг-экв/л
  - 4. не менее 0.02 мг-экв/л
  - 5. не менее 0.015 мг-экв/л
- 7 Какова площадь теплообменной поверхности котла КВа-2.5, установленного на котельной №13?
- \*1. 7.04 м<sup>2</sup>
  - 2. 6.04 м<sup>2</sup>
  - 3. 70.4 м<sup>2</sup>
  - 4. 8.04 м<sup>2</sup>
  - 5. 74 м<sup>2</sup>
- 8 Сколько блочных водоподготовительных установок ВПУ-2.5 смонтировано на котельной №13?
- 1. 1 установка
  - 2. 2 установки
  - \*3. 3 установки
  - 4. 4 установки
  - 5. отсутствуют
- 9 Какова площадь теплообменной поверхности котла КСВ-1.86?

- \*1.74 м<sup>2</sup>
  - 2.47 м<sup>2</sup>
  - 3.7.4 м<sup>2</sup>
  - 4.1.86 м<sup>2</sup>
  - 5.70.4 м<sup>2</sup>
- 10 Каковы максимальные возможные параметры воды на выходе водогрейного котла КСВ?
- \*1.0.9 МПа; 115°C
  - 2.0.8 МПа; 99°C
  - 3.1.0 МПа; 130°C
  - 4.1.2 МПа; 150°C
  - 5.1.1 МПа; 105°C
- 11 Каковы максимальные возможные параметры воды на выходе водогрейного котла КВа?
- \*1.0.7 МПа; 115°C
  - 2.0.8 МПа; 105°C
  - 3.0.6 МПа; 95°C
  - 4.0.9 МПа; 130°C
  - 5.1.0 МПа; 150°C
- 12 Система теплоснабжения на котельной №13:
- \*1.Закрытая, ГВС - отсутствует.
  - 2.Открытая с разбором сетевой воды на ГВС.
  - 3.Закрытая, ГВС централизованное с баками-аккумуляторами.
  - 4.Закрытая, ГВС через индивидуальные тепловые пункты.
  - 5.Закрытая, ГВС через центральные тепловые подстанции.
- 13 Вид котла КВа по конструкции и организации схемы движения теплоносителей:
- \*1.Жаротрубно-дымогарный.
  - 2.Вертикально-водотрубный прямоточный.
  - 3.Простой цилиндрический.
  - 4.Горизонтально-водотрубный барабанный.
  - 5.Газотрубный.
- 14 Вид котла КСВ по конструкции и организации схемы движения теплоносителей:
- 1.Жаротрубно-дымогарный.
  - \*2.Вертикально-водотрубный прямоточный.
  - 3.Простой цилиндрический.
  - 4.Горизонтально-водотрубный барабанный.
  - 5.Газотрубный.
- 15 Определить удельный расход условного топлива на отпуск теплоты, если КПД котлоагрегата нетто равно 20%.
- \*1.170.6 кг у.т./ГДж
  - 2.150.6 кг у.т./ГДж
  - 3.175.6 кг у.т./ГДж
  - 4.160.6 кг у.т./ГДж
  - 5.165.6 кг у.т./ГДж
- 16 Определить расход воды на подпитку закрытой системы при  $V_{т.с.}=450\text{ м}^3$  и  $V_{потр}=750\text{ м}^3$ .
- \*1.Гподп(закр.)=9 м<sup>3</sup>/ч
  - 2.Гподп(закр.)=7 м<sup>3</sup>/ч
  - 3.Гподп(закр.)=4 м<sup>3</sup>/ч
  - 4.Гподп(закр.)=3 м<sup>3</sup>/ч
  - 5.Гподп(закр.)=2 м<sup>3</sup>/ч
- 17 Определить расход воды на подпитку открытой системы теплоснабжения при  $V_{т.с.}=250\text{ м}^3$ ,  $V_{потр.}=750\text{ м}^3$  и  $G_{hm}=300\text{ м}^3/\text{ч}$ .
- 1.Гподп(откр.)=1300 м<sup>3</sup>/ч
  - \*2.Гподп(откр.)=367.5 м<sup>3</sup>/ч
  - 3.Гподп(откр.)=302.5 м<sup>3</sup>/ч
  - 4.Гподп(откр.)=307.5 м<sup>3</sup>/ч
  - 5.Гподп(откр.)=362.5 м<sup>3</sup>/ч
- 18 Определить годовое количество воды, потребное для возмещения утечки в закрытой системе теплоснабжения, если  $V_{т.с.}=450\text{ м}^3$ ,  $V_{потр}=750\text{ м}^3$  и  $Z=8500\text{ ч}$ .
- 1.Вподп=72000 м<sup>3</sup>
  - \*2.Вподп=76500 м<sup>3</sup>
  - 3.Вподп=47813 м<sup>3</sup>
  - 4.Вподп=28688 м<sup>3</sup>
  - 5.Вподп=25500 м<sup>3</sup>
- 19 Определить прочие и неучтенные потери теплоты в котельной для закрытой системы теплоснабжения, если  $Q_{выр}=100\text{ Гкал/ч}$ :
- \*1.1.0 Гкал/ч
  - 2.2.0 Гкал/ч
  - 3.5.0 Гкал/ч
  - 4.10.0 Гкал/ч
  - 5.1.5 Гкал/ч
- 20 Определить потребность в у.т. котельной с ВК, если  $Q_{выр}=100\text{ ГДж}$  и КПД котлоагрегата брутто равно 0.5:



- \*1.6.8 т.у.т.
- 2.7.8 т.у.т.
- 3.10.8 т.у.т.
- 4.5.8 т.у.т.
- 5.4.8 т.у.т.

### Тема № 13 Котельные с паровыми котлами

- 1 При каких суммарных тепловых нагрузках рекомендуется устанавливать на котельных только паровые котлы?
  1. до 100 Гкал/ч
  2. 300 Гкал/ч
  3. 400 Гкал/ч
  - \*4. до 50 Гкал/ч
  5. более 90 Гкал/ч
- 2 Где устанавливаются сетевые подогреватели при их непосредственном подключении к паровому котлу?
  1. Выше верхнего барабана на 0.5 м.
  2. Более 1 м от горизонтальной оси верхнего барабана.
  - \*3. Не менее 1.5 м от горизонтальной оси верхнего барабана
  4. До 0.8 м от верхнего барабана.
  5. Не менее 2 м от горизонтальной оси нижнего барабана.
- 3 При каком напоре исходной сырой воды на котельной можно не устанавливать насос сырой воды?
  1. 10-20 м.вод.ст.
  2. 20-30 м.вод.ст.
  3. 30-40 м.вод.ст.
  - \*4. 40-60 м.вод.ст.
  5. 5-10 м.вод.ст.
- 4 Расход пара на технологические нужды 10 кг/с, возврат конденсата 60%. Какова величина невозврата конденсата?
  1. Днвк=6 кг/с
  2. Днвк=5 кг/с
  3. Днвк=10 кг/с
  - \*4. Днвк=4 кг/с
  5. Днвк=1 кг/с
- 5 В котельных с какой общей теплопроизводительностью целесообразно устанавливать как паровые, так и водогрейные котлы?
  1. До 20 Гкал/ч
  2. Более 20 Гкал/ч
  3. До 50 Гкал/ч
  - \*4. Более 50 Гкал/ч
  5. Более 100 Гкал/ч
- 6 Определить коэффициент использования мощности электрооборудования, если  $N_{ср}=40$  кВт,  $N_{н}=50$  кВт:
  1.  $K_{и}=0.7$
  2.  $K_{и}=0.5$
  3.  $K_{и}=0.6$
  - \*4.  $K_{и}=0.8$
  5.  $K_{и}=0.3$
- 7 Определить количество электрической энергии на собственные нужды котельной, если  $\Sigma t_{тех}=400000$  кВт\*ч;  $\Sigma t_{осв}=50000$  кВт\*ч;  $\Sigma t_{кип}=500$  кВт\*ч:
  1.  $\Sigma t_{сн}=49500$  кВт\*ч
  2.  $\Sigma t_{сн}=450500$  кВт\*ч
  3.  $\Sigma t_{сн}=350000$  кВт\*ч
  - \*4.  $\Sigma t_{сн}=50500$  кВт\*ч
  6.  $\Sigma t_{сн}=349500$  кВт\*ч
- 8 Какова размерность удельного расхода электроэнергии на выработку и транспортировку теплоты на котельной?
  1. кДж/Гкал
  - \*2. кВт/МВт
  3. МВт
  4. Гкал/ч
  5. кВт\*ч/МВт
- 9 В каком случае необходимо предусматривать установку охладителя продувочной воды в тепловой схеме котельной?
  1. Если  $G_{прод}>0.5$  т/ч
  2. Если  $G_{прод}=0.5$  т/ч
  3. Если  $G_{прод}<0.5$  т/ч
  - \*4. Если  $G_{прод}>1$  т/ч
  5. Если  $G_{прод}<1.5$  т/ч
- 10 На небольших котельных расход пара на мазутное хозяйство:
  1. Не ниже 10% величины отпуска пара внешним потребителям.
  2. Не выше 10% величины расхода пара на С.Н.
  3. Не более 5% величины потерь пара внутри котельной.
  - \*4. Не выше 3% величины отпуска пара внешним потребителям.
  5. Не менее 3% величины выработанного пара.

- 11 Какое количество пара на 1т деаэрированной воды выводится с неконденсируемыми газами из деаэратора?
1. От 1 до 2 кг.
  2. От 2 до 3 кг.
  - \*3. От 2 до 5 кг.
  4. От 3 до 6 кг.
  5. От 5 до 10 кг.
- 12 Каково оптимальное количество котлов на новых котельных?
1. 1 котел
  2. 2 котла
  - \*3. 3 котла
  4. 4 котла
  5. 5 котлов
- 13 Чем отличаются принципиальные тепловые схемы отопительных котельных с паровыми котлами для открытых и закрытых систем теплоснабжения?
1. Количесвом котлов.
  2. Количесвом деаэраторов.
  - \*3. Дополнительным деаэратором и баками-аккумуляторами.
  4. Пароводяными подогревателями сетевой воды.
  5. Количесвом водоподготовительных установок.
- 14 Каково число часов использования осветительного максимума при отсутствии естественного освещения на котельной?
1. 4800 ч
  2. 5200 ч
  3. 7000 ч
  - \*4. 7700 ч
  5. 8500 ч
- 15 В чем измеряется удельная норма расхода у.т.?
1. т у.т./ГДж
  2. т у.т./МДж
  - \*3. кг у.т./ГДж
  4. кг у.т./МДж
  5. кг у.т./кДж
- 16 В схеме с паровыми и водогрейными котлами связующими элементами схемы являются:
1. Деаэраторы.
  2. Система ВПУ.
  - \*3. Система ВПУ и паропроводы.
  4. Охладители выпара.
  5. Система подогревателей сырой и химочищенной воды.
- 17 Почему на котельных с открытой системой теплоснабжения устанавливаются баки-аккумуляторы?
1. Для охлаждения подпиточной воды.
  - \*2. Для уменьшения производительности ВПУ, т.к. расход вода на ГВС неравномерный.
  3. Для подпитки тепловой сети в ночное время.
  4. Для самодеаэрации подпиточной воды.
  5. Для экономии воды, вследствие увеличения производительности оборудования ВПУ.
- 18 Какова суммарная емкость баков-аккумуляторов?
1. В 1.5-2 раза выше среднечасового за сутки расхода воды на ГВС.
  2. В 2-4 раза выше среднесуточного расхода воды на ГВС.
  3. В 3-6 раза выше среднесуточного расхода воды на ГВС.
  4. В 4-9 раза выше среднесуточного расхода воды на ГВС.
  - \*5. В 6-8 раз выше среднечасового за сутки расхода воды на ГВС.
- 19 Куда отводится конденсат греющего пара при подключении сетевых подогревателей непосредственно к паровым котлам?
1. В деаэратор питательной воды.
  2. В деаэратор подпиточной воды.
  - \*3. В нижний барабан котла.
  4. В верхний барабан котла.
  5. В конденсатный бак.
- 20 В каком порядке в тепловой схеме котельной включается оборудование по ходу сырой воды?
- \*1. НСВ-ОПРВ-ПСВ-ВПУ
  2. НСВ-ПСВ-ОПРВ-ВПУ
  3. НСВ-ПСВ-ПХВ-ВПУ
  4. ОПРВ-ПСВ-НСВ-ВПУ
  5. НСВ-ПСВ-ВПУ-ОПРВ
- 21 В каком порядке в тепловой схеме котельной включается оборудование по ходу химочищенной воды?
- \*1. ВПУ-ПХВ-ОВ-ДА-ПН-ПК
  2. ВПУ-ПХВ-ДА-ПН-ОВ-ПК
  3. ВПУ-ОВ-ПХВ-ПН-ДА-ПК
  4. ПХВ-ВПУ-ОВ-ДА-ПН-ПК
  5. ОВ-ВПУ-ПХВ-ПН-ДА-ПК
- 22 В каком случае допускается подпитка тепловых сетей продувочной водой

- при закрытой системе теплоснабжения?
1. Если Жо сетевой воды не ниже 0.05 мг-экв/кг
  - \*2. Если Жо сетевой воды не выше 0.05 мг-экв/кг
  3. Если Жо сетевой воды не ниже 0.5 мг-экв/кг
  4. Если Жо сетевой воды не выше 0.5 мг-экв/кг
  5. Если Жо сетевой воды не более 1 мг-экв/кг
- 23 Каково назначение паровых и водогрейных котлов в крупных производственно-отопительных котельных?
- \*1. Паровые котлы покрывают промышленную паровую нагрузку и нагрузку на ГВС летом. Водогрейные котлы покрывают пиковую теплофикационную нагрузку.
  2. Паровые котлы покрывают промышленную паровую нагрузку. Водогрейные котлы покрывают нагрузку на отопление, вентиляцию и ГВС.
  3. Паровые котлы покрывают промышленную нагрузку, нагрузку на вентиляцию и ГВС. Водогрейные котлы - нагрузку на отопление.
  4. Паровые котлы покрывают промышленную нагрузку, нагрузку на отопление и вентиляцию. Водогрейные котлы - нагрузку на ГВС.
  5. Паровые котлы покрывают теплофикационную нагрузку. Водогрейные котлы - промышленную нагрузку.
- 24 Каково назначение водогрейных и паровых котлов на крупных районных отопительных котельных?
- \*1. Водогрейные котлы покрывают базовую теплофикационную нагрузку. Паровые котлы используются для собственных нужд котельной.
  2. Водогрейные котлы покрывают пиковую теплофикационную нагрузку. Паровые котлы покрывают годовую нагрузку на ГВС и собственные нужды котельной летом.
  3. Водогрейные котлы покрывают отопительную нагрузку. Паровые котлы - нагрузку на вентиляцию и ГВС.
  4. Водогрейные котлы покрывают нагрузку на вентиляцию и ГВС. Паровые - нагрузку на отопление.
  5. Водогрейные котлы покрывают нагрузку на собственные нужды котельной и ГВС. Паровые котлы - на отопление и вентиляцию.

## Варианты задач для практических занятий

### Вариант № 1

#### Задача 1.

Определить параметры отрегулированного пара и расход увлажняющей воды, если 20 % её с температурой, равной температуре насыщения, сливается из РОУ. Расход свежего пара из котла  $D_1=10$  т/ч, энтальпия пара в котле  $h_1 = 3400$  кДж/кг. Расход отрегулированного пара  $D_2 = 12,5$  т/ч. Давление в РОУ  $p_2 = 0,588$  МПа; энтальпия увлажняющей воды  $h'_{увл} = 435$  кДж/кг. Потерями теплоты в РОУ пренебречь.

#### Задача 2.

Определить показатели тепловой экономичности ТЭЦ с турбиной ПТ-80-130 в зимнем режиме с максимальной тепловой нагрузкой. Исходные данные: расход пара в турбину  $D = 130$  кг/сек; начальные параметры пара  $P_0 = 12,75$  МПа,  $t_0 = 565$  °С; энтальпия питательной воды  $h_{пв} = 1081$  кДж/кг; расход пара промышленного отбора  $D_{п} = 53$  кг/сек, расход пара теплофикационного отбора  $D_{от} = 35$  кг/сек; энтальпии пара регулируемых отборов  $h_{п} = 2993,6$  кДж/кг,  $h_{от} = 2534,4$  кДж/кг,  $h'_{от} = 340,57$  кДж/кг. Доля возврата конденсата 60 %, температура возвращаемого конденсата  $t_{вк} = 95$  °С; температура воды, восполняющей потери пара и конденсата на производстве  $t_c = 5$  °С; электрическая мощность турбины 80 МВт; теплофикационная нагрузка присоединённая к ТЭЦ  $Q_{ТЭЦ} = 135$  МВт; теплота сгорания угля  $Q_{Н^p} = 17919,5$  кДж/кг; КПД трубопроводов – 0,99, паропроводов – 0,96, теплообменника – 0,98, парового котла – 0,9.

### Вариант № 2

#### Задача 1.

Определить расходы свежего пара из котла  $D_0$  и увлажняющей воды  $W$  для получения  $D_{п} = 8$  т/ч отрегулированного пара с параметрами  $p_{п} = 0,6$  МПа и  $t_{п} = 160$  °С. Параметры пара на выходе из котла  $p_0 = 10$  МПа и  $t_0 = 535$  °С. Увлажняющая вода  $P_{увл} = 1,0$  МПа с температурой  $t_{увл} = 159$  °С подаётся в РОУ из питательной магистрали после деаэратора. Часть её в количестве 70 % испаряется, а остальная часть с энтальпией насыщения сливается в деаэратор. Потери теплоты в РОУ составляют 2 %.

#### Задача 2.

Выбрать турбину, приняв  $\alpha_{ТЭЦ}$  и рассчитать трёхступенчатую ТФУ. Проверить выбранное значение  $\alpha_{ТЭЦ}$ . Теплофикационная нагрузка присоединённая к ТЭЦ  $Q_{ТЭЦ} = 485$  МВт;  $P_{ТВ} = 0,18$  МПа,  $p_0 = 12,75$  МПа и  $t_0 = 555$  °С,  $t_{пр} = 150$  °С,  $t_{обр} = 50-70$  °С,  $h_{ТВ} = 2700$  кДж/кг,  $h_{ТН} = 2640$  кДж/кг.

### Вариант № 3

#### Задача 1.

Рассчитать двухступенчатую испарительную установку с последовательным питанием производительностью по дистилляту  $D_{п} = 20$  т/ч. Параметры греющего (отборного) пара:  $p_{отб} = 0,686$  МПа и  $t_{отб} = 250$  °С ( $h_{отб} = 2950$  кДж/кг). Температурный напор в каждой ступени испарителя принять 15 °С. Продувка первой ступени испарителя 10 %, второй 20 % производительности каждой ступени. Температура питательной воды испарителей  $t_{п.в.} = 125$  °С; температура химически очищенной деаэрированной воды  $t_{хов} = 104$  °С. Продувочная вода испарителей после охладителя продувки с температурой  $t_{сл} = 110$  °С сливается в дренаж. Сухость вторичного пара испарителей принять 100 %; к.п.д. испарителей 98 %.

#### Задача 2.

Рассчитать сетевую подогревательную установку ТЭЦ с тремя ступенями подогрева при теплофикационной нагрузке ТЭЦ  $Q_{ТЭЦ} = 220$  МВт. Температурный график сети  $t_{пр} = 150$  °С,  $t_{обр} = 70$  °С. Энтальпии пара и конденсата теплофикационных отборов пара:

$h_{тн} = 2640$  кДж/кг,  $h'_{тн} = 385$  кДж/кг,  $h_{тв} = 2720$  кДж/кг,  $h'_{тв} = 504$  кДж/кг. Конденсат сетевых подогревателей не переохлаждается. КПД подогревателей 98 %. Решить эту задачу при каскадном сливе конденсата греющего пара из СПВ в СПН.

#### Вариант № 4

##### Задача 1.

Определить расход пара из отбора турбины  $D_{отб}$  для получения сухого насыщенного пара в паропреобразователе в количестве  $D_{п} = 40$  т/ч с давлением  $p_{п} = 0,6$  МПа. Давление и температура отборного пара  $p_{отб} = 1,2$  МПа;  $t_{отб} = 300$  °С. Продувка паропреобразователя 14 % его производительности. Продувочная вода после охладителя продувки с температурой  $t_{сл} = 40$  °С сливается в дренаж. Конденсат отборного пара после охладителя конденсата направляется в деаэрактор. Температура химически очищенной воды  $t_{хов} = 25$  °С. КПД паропреобразователя 98 %. В ходе расчёта паропреобразователя определить энтальпию конденсата  $h_{ок}$  поступающего в деаэрактор.

##### Задача 2.

Выполнить распределение регенеративного подогрева питательной воды по ступеням и определить значения давлений пара в отборах турбины ПТ-135/165-130/15. Дано: число ступеней подогрева  $z = 6$  (ПВД1, ПВД2, Д, ПНД1, ПНД2, ПНД3), температура питательной воды  $t_{пв} = 230$  °С, давление в конденсаторе турбины  $P_k = 5$  кПа, давление пара в промышленном отборе  $P_2 = P_{п} = 2$  МПа, давление пара в верхнем теплофикационном отборе  $P_5 = P_{тв} = 0,24$  МПа, температура сетевой воды в обратном трубопроводе  $t_{обп} = 70$  °С, давление в деаэракторе  $P'_d = 0,7$  МПа.

#### Вариант № 5

##### Задача 1.

Рассчитать двухступенчатый сепаратор непрерывной продувки котла. Исходные данные: давление в барабане котла  $p_6 = 14$  МПа; давление в сепараторе первой ступени  $P_{сеп1} = 0,7$  МПа; давление в сепараторе второй ступени  $P_{сеп2} = 0,12$  МПа; расход продувочной воды  $Q_{прод} = 9$  т/ч, расход химически очищенной воды  $W_{хво} = 6,5$  т/ч. Потери теплоты в окружающую среду составляет 2 %. Продувочная вода после подогревателя химически очищенной воды направляется на подпитку теплосети с температурой 60 °С.

##### Задача 2.

Рассчитать ПНД и определить расходы пара  $D_5$  и  $D_6$  при следующей схеме отвода дренажа и следующих данных:  $D_4 = 2,2$  кг/с,  $D_7 = 2,5$  кг/с,  $D_{кл} = 80,2$  кг/с,  $h'_4 = 611$  кДж/кг,  $h_5 = 3058$  кДж/кг,  $h'_5 = 504,3$  кДж/кг,  $h_6 = 2880$  кДж/кг,  $h'_6 = 395$  кДж/кг,  $h_7 = 2667$  кДж/кг,  $h'_7 = 371,3$  кДж/кг,  $h_{п7} = 363$  кДж/кг,  $h_{п6} = 387,4$  кДж/кг,  $h^*_k = 305,8$  кДж/кг,  $h_{п5} = 502,5$  кДж/кг, КПД подогревателей низкого давления 98 %.

#### Вариант № 6

##### Задача 1.

Определить параметры пара в отборах турбины при двухступенчатом подогреве сетевой воды от  $t_{обп} = 70$  °С до  $t_{пв} = 120$  °С, величинами недогрева в подогревателях задаться.

##### Задача 2.

Давление греющего пара в верхнем сетевом подогревателе равно 0,21 МПа, расход воды через него 2400 т/ч. Определить  $\alpha_{тэц}$  турбоустановки, если  $t_{обп} = 65$  °С,  $t_{пв} = 140$  °С. Недогрев воды в верхнем сетевом подогревателе равен 8 °С.

#### Вариант № 7

##### Задача 1.

Давление греющего пара в верхнем сетевом подогревателе равно 0,23 МПа, расход воды через него 2500 т/ч. Температуры сетевой воды  $t_{обп} = 70$  °С,  $t_{пв} = 150$  °С. Энтальпия пара в верхнем теплофикационном отборе  $h_{тв} = 2800$  кДж/кг, в нижнем -  $h_{тн} = 2600$  кДж/кг. Определить параметры пара в нижнем подогревателе и расходы пара из отборов турбины.

##### Задача 2.

Определить изменение коэффициента теплофикации, если при неизменном отпуске теплоты потребителям, т. е. при неизменной (максимальной) нагрузке ТЭЦ с турбиной Т – 250 – 240, из-за отложений температура воды за сетевыми подогревателями снизилась со 120 °С до 100 °С. Температура обратной сетевой воды 70 °С, расчётный коэффициент теплофикации 0,5.

#### Билет 1

Определить общее количество вырабатываемой теплоты за отопительный период (теплопроизводительность) котельной № 1 МУП «Новомосковские коммунальные системы» (ул. Молодёжная, 3).

Характеристика трубопроводов на участках отопительной тепловой сети:

№ участка	Подающий трубопровод		Обратный трубопровод		Тип прокладки трубопроводов
	Длина $l_i$ , м	Диаметр $d_{вн}$ , мм	Длина $l_i$ , м	Диаметр $d_{вн}$ , мм	
1.	77	600	77	600	Подземная в непроходных каналах (глубина 1,6 м; $t_{cp}^{cp} = 2,4$ °С)
2.	669	500	669	500	
3.	819	400	819	400	
4.	641	300	641	300	
5.	403	250	403	250	
6.	1087	200	1087	200	
7.	1804	150	1804	150	
8.	330	125	330	125	
9.	1759	100	1759	100	
10.	550	80	550	80	
11.	96	50	96	50	

12.	658	150	658	150	Надземная $t_{не}^{cp} = t_{от} = -3^{\circ}C$
13.	666	200	666	200	
Итого:	9559		9559		

Температурный график сети 130-70 °С (скорректированный).  
Система теплоснабжения открытая.

Расход воды на подпитку тепловой сети (утечки + ГВС):  $G_y = G_{подп.}^{откр.} = 13600$  кг/ч.

Средняя тепловая нагрузка потребителей на отопление  $Q_{от} = 14,27$  Гкал/ч, на ГВС  $Q_{гвс} = 8,021$  Гкал/ч (за отопительный период).

Продолжительность отопительного периода 207 суток.

Долю расхода теплоты на собственные нужды котельной принять.

#### Билет 2

Определить общее количество вырабатываемой теплоты за отопительный период (теплопроизводительность) котельной № 2 МУП «Новомосковские коммунальные системы» (ул. Октябрьская, 7а; 10 квартал).

Характеристика трубопроводов на участках отопительной тепловой сети:

№ участка	Подающий трубопровод		Обратный трубопровод		Тип прокладки трубопроводов
	Длина $l$ , м	Диаметр $d_{вн}$ , мм	Длина $l$ , м	Диаметр $d_{вн}$ , мм	
1.	5	300	5	300	Подземная в непроходных каналах (глубина 1,6 м; $t_{cp}^{cp} = 2,4^{\circ}C$ )
2.	410	200	410	200	
3.	385	150	385	150	
4.	394	125	394	125	
5.	623	100	623	100	
6.	445	80	445	80	
7.	198	50	198	50	
8.	50	200	50	200	Надземная $t_{не}^{cp} = t_{от} = -3^{\circ}C$
Итого:	2510		2510		

Температурный график сети 110-70 °С.

Система теплоснабжения закрытая.

Расчётная (максимальная) тепловая нагрузка системы отопления потребителей - средняя -  $Q_{от} = 4,73$  Гкал/ч

$Q_{отmax} = 10,18$  Гкал/ч;

Оборудование местных систем отопления – радиаторы высотой 500 мм.

Продолжительность отопительного периода 207 суток.

Долю расхода теплоты на собственные нужды котельной принять.

#### Билет 3

Определить общее количество вырабатываемой теплоты за отопительный период (теплопроизводительность) котельной № 2а МУП «Новомосковские коммунальные системы» (ул. Трудовые резервы, 9 квартал).

Характеристика трубопроводов на участках отопительной тепловой сети:

№ участка	Подающий трубопровод		Обратный трубопровод		Тип прокладки трубопроводов
	Длина $l$ , м	Диаметр $d_{вн}$ , мм	Длина $l$ , м	Диаметр $d_{вн}$ , мм	
1.	20	150	20	150	Подземная в непроходных каналах (глубина 1,6 м; $t_{cp}^{cp} = 2,4^{\circ}C$ )
2.	640	100	640	100	
3.	80	50	80	50	
Итого:	740		740		

Температурный график сети 95-70 °С.

Система теплоснабжения закрытая.

Расчётная (максимальная) тепловая нагрузка системы отопления потребителей - средняя -  $Q_{от} = 0,66$  Гкал/ч

$Q_{отmax} = 1,43$  Гкал/ч;

Оборудование местных систем отопления – радиаторы высотой 500 мм.

Продолжительность отопительного периода 207 суток.

Долю расхода теплоты на собственные нужды котельной принять.

#### Билет 4

Определить общее количество вырабатываемой теплоты за отопительный период (теплопроизводительность) котельной № 3 МУП «Новомосковские коммунальные системы»

(ул. Свердлова, роддом).

Характеристика трубопроводов на участках отопительной тепловой сети:

№ участка	Подающий трубопровод		Обратный трубопровод		Тип прокладки трубопроводов
	Длина $l$ , м	Диаметр $d_{\text{вн}}$ , мм	Длина $l$ , м	Диаметр $d_{\text{вн}}$ , мм	
1.	130	200	130	200	Подземная в непроходных каналах (глубина 1,6 м; $t_{\text{cp}}^{\text{cp}} = 2,4^{\circ}\text{C}$ )
2.	299	150	299	150	
3.	58	100	58	100	
8.	100	100	100	100	Надземная $t_{\text{на}}^{\text{cp}} = t_{\text{от}} = -3^{\circ}\text{C}$
Итого:	587		587		

Температурный график сети 95-70 °С.

Система теплоснабжения закрытая.

Расчётная (максимальная) тепловая нагрузка системы отопления потребителей

$Q_{\text{отmax}} = 0,91$  Гкал/ч;

- средняя -  $Q_{\text{от}} = 0,44$  Гкал/ч

Оборудование местных систем отопления – радиаторы высотой 500 мм.

Продолжительность отопительного периода 207 суток.

Долго расхода теплоты на собственные нужды котельной принять.

Билет 5

Определить общее количество вырабатываемой теплоты за отопительный период (теплопроизводительность) котельной № 4 МУП «Новомосковские коммунальные системы» (ул. Вахрушева, 34б).

Характеристика трубопроводов на участках отопительной тепловой сети:

№ участка	Подающий трубопровод		Обратный трубопровод		Тип прокладки трубопроводов
	Длина $l$ , м	Диаметр $d_{\text{вн}}$ , мм	Длина $l$ , м	Диаметр $d_{\text{вн}}$ , мм	
1.	220	150	220	150	Подземная в непроходных каналах (глубина 1,6 м; $t_{\text{cp}}^{\text{cp}} = 2,4^{\circ}\text{C}$ )
2.	120	125	120	125	
3.	170	100	170	100	
4.	80	70	80	70	
Итого:	590		590		

Температурный график сети 95-70 °С.

Система теплоснабжения закрытая.

Расчётная (максимальная) тепловая нагрузка системы отопления потребителей

$Q_{\text{отmax}} = 1,2$  Гкал/ч;

- средняя -  $Q_{\text{от}} = 0,56$  Гкал/ч

Оборудование местных систем отопления – радиаторы высотой 500 мм.

Продолжительность отопительного периода 207 суток.

Долго расхода теплоты на собственные нужды котельной принять.

Билет 6

Определить общее количество вырабатываемой теплоты за отопительный период (теплопроизводительность) котельной № 5 МУП «Новомосковские коммунальные системы» (пос. Керам-Аварийный, ул. Новая).

Характеристика трубопроводов на участках отопительной тепловой сети:

№ участка	Подающий трубопровод		Обратный трубопровод		Тип прокладки трубопроводов
	Длина $l$ , м	Диаметр $d_{\text{вн}}$ , мм	Длина $l$ , м	Диаметр $d_{\text{вн}}$ , мм	
1.	900	100	900	100	Подземная в непроходных каналах (глубина 1,6 м;

					$t_{zp}^{cp} = 2,4^{\circ}C$
2.	920	100	920	100	Надземная $t_{не}^{cp} = t_{om} = -3^{\circ}C$
Итого:	1820		1820		

Температурный график сети 95-70 °С.

Система теплоснабжения закрытая.

Расчётная (максимальная) тепловая нагрузка системы отопления потребителей

$Q_{omax} = 0,9$  Гкал/ч;

- средняя -  $Q_{om} = 0,42$  Гкал/ч

Оборудование местных систем отопления – радиаторы высотой 500 мм.

Продолжительность отопительного периода 207 суток.

Долю расхода теплоты на собственные нужды котельной принять.

#### Билет 7

Определить общее количество вырабатываемой теплоты за отопительный период (теплопроизводительность) котельной № 6 МУП «Новомосковские коммунальные системы»

(ул. Маяковского, 16а).

Характеристика трубопроводов на участках отопительной тепловой сети:

№ участка	Подающий трубопровод		Обратный трубопровод		Тип прокладки трубопроводов
	Длина $l_i$ , м	Диаметр $d_{i,вн}$ , мм	Длина $l_i$ , м	Диаметр $d_{i,вн}$ , мм	
1.	800	125	800	125	Подземная в непроходных каналах (глубина 1,6 м; $t_{zp}^{cp} = 2,4^{\circ}C$ )
2.	300	100	300	100	
Итого:	1100		1100		

Температурный график сети 95-70 °С.

Система теплоснабжения закрытая.

Расчётная (максимальная) тепловая нагрузка системы отопления потребителей

$Q_{omax} = 0,78$  Гкал/ч;

- средняя -  $Q_{om} = 0,34$  Гкал/ч

Оборудование местных систем отопления – радиаторы высотой 500 мм.

Продолжительность отопительного периода 207 суток.

Долю расхода теплоты на собственные нужды котельной принять.

#### Билет 8

Определить общее количество вырабатываемой теплоты за отопительный период (теплопроизводительность) котельной № 8 МУП «Новомосковские коммунальные системы»

(ул. Маяковского, 32б; 16 квартал).

Характеристика трубопроводов на участках отопительной тепловой сети:

№ участка	Подающий трубопровод		Обратный трубопровод		Тип прокладки трубопроводов
	Длина $l_i$ , м	Диаметр $d_{i,вн}$ , мм	Длина $l_i$ , м	Диаметр $d_{i,вн}$ , мм	
1.	102	250	102	250	Подземная в непроходных каналах (глубина 1,6 м; $t_{zp}^{cp} = 2,4^{\circ}C$ )
2.	605	200	605	200	
3.	747	150	747	150	
4.	240	100	240	100	
Итого:	1694		1694		

Температурный график сети 95-70 °С.

Система теплоснабжения закрытая.

Расчётная (максимальная) тепловая нагрузка системы отопления потребителей

$Q_{omax} = 4,1$  Гкал/ч;

- средняя -  $Q_{om} = 1,87$  Гкал/ч

Оборудование местных систем отопления – радиаторы высотой 500 мм.

Продолжительность отопительного периода 207 суток.

Долю расхода теплоты на собственные нужды котельной принять.

**Вопросы к промежуточной аттестации**

**Вопросы к экзамену по дисциплине “Источники производства теплоты ”  
(8 семестр)**

1. Виды систем теплоснабжения. Уровни температуры и категории потребления теплоты. Системы централизованного теплоснабжения.
2. Классификация ТЭС.
3. Виды мощности и резерва ТЭС. Основные режимные показатели ТЭС.
4. Рабочий процесс ТЭС с турбинами типа Р. Преимущества и недостатки использования турбин с противодавлением на ТЭС.
5. Рабочий процесс ТЭС с турбинами типа П, Т, ПТ. Коэффициент недовыработки энергии (мощности) паром отбора.
6. Расход пара на турбину с отборами. Формула проф. Гриневецкого В.И..
7. Коэффициент ценности теплоты. Формула проф. Рубинштейна Я.М.
8. Анализ тепловых схем ТЭС методом коэффициента ценности теплоты и коэффициента изменения мощности.
9. Показатели тепловой экономичности ТЭС. Основные составляющие КПД турбоустановки и станции.
10. Показатели тепловой экономичности ТЭС. Коэффициент использования теплоты. Абсолютные и удельные расходы пара, теплоты и топлива на ТЭС.
11. Энергетическая эффективность теплофикации. Определение удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении.
12. Коэффициент теплофикации отопительной ТЭС. Уравнение академика Мелентьева Л.А. Оптимальный коэффициент теплофикации.
13. Коэффициент теплофикации промышленно-отопительной ТЭС. Применение коэффициента теплофикации в проектных расчётах.
14. Влияние начальных и конечных параметров пара на тепловую экономичность ТЭС. Начальные параметры пара современных промышленных ТЭС.
15. Промежуточный перегрев пара на ТЭС. Особенности применения промперегрева на ТЭС.
16. Регенеративный подогрев питательной воды на ТЭС.
17. Оптимальное распределение регенеративного подогрева питательной воды по ступеням.
18. Особенности оптимального распределения регенеративного подогрева питательной воды по ступеням на ТЭС с промперегревом пара и на ТЭС.
19. Отпуск технологического пара от ТЭС.
20. Отпуск пара из отборов и противодавлений турбин. Паропреобразовательная установка.
21. Редукционно-охладительная установка, тепловая схема, принцип действия, расчёт.
22. Пароструйный компрессор (термокомпрессор), тепловая схема, принцип действия, расчёт.
23. Отпуск горячей воды от ТЭС. Виды ТФУ.
24. Совместная работа сетевых подогревателей ТЭС и пиковых водогрейных котлов.
25. Особенности схем отпуска теплоты от современных теплофикационных турбин. Энергоблоки повышенной эффективности (БПЭ).
26. Характерные режимы работы ТЭС. Цель и методы расчёта принципиальной тепловой схемы ТЭС, общие подходы.
27. Расчёт принципиальной тепловой схемы ТЭС с турбинами типа П, Т, ПТ методом последовательных приближений.
28. Расчёт коэффициента регенерации по методике Богородского А.С. Поэлементный расчёт тепловой схемы.
29. Методика расчёта принципиальной тепловой схемы ТЭС с турбиной типа Р.
30. Виды компоновок главных зданий, планы машинного и котельного отделений ТЭС. Генеральный план ТЭС.
31. Энергетическая эффективность использования ВЭР предприятия для теплоснабжения при отдельной схеме теплоэнергоснабжения и при комбинированной схеме от ТЭС.
32. Особенности отпуска теплоты от ГТУ. Газотурбинные ТЭС (ГТУ–ТЭС).
33. Классификация ПГУ.
34. ПГУ утилизационного типа.
35. Парогазовые ТЭС (ПГУ–ТЭС).
36. Классификация котельных.
37. Преимущества и недостатки централизованных и децентрализованных систем теплоснабжения. Индивидуальные котельные.
38. Принципиальная тепловая схема котельной с паровыми котлами. Варианты включения сетевых подогревателей.
39. Принципиальная тепловая схема котельной с водогрейными котлами для закрытой системы теплоснабжения.
40. Принципиальная тепловая схема водогрейной котельной для открытой системы теплоснабжения.
41. Принципиальная тепловая схема котельной с паровыми и водогрейными котлами для закрытой системы теплоснабжения. Бойлерная ГВС.
42. Характерные режимы работы котельных. Методика расчёта тепловой схемы котельной с паровыми котлами.

**Экзаменационные билеты**

**Экзаменационный билет № 1**

1. Виды систем теплоснабжения. Уровни температуры и категории потребления теплоты. Системы централизованного теплоснабжения.
2. Отпуск горячей воды от ТЭС. Виды ТФУ.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 2**

1. Классификация ТЭС.
2. Совместная работа сетевых подогревателей ТЭС и пиковых водогрейных котлов.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 3**

1. Виды мощности и резерва ТЭС. Основные режимные показатели ТЭС.



2. Особенности отпуска теплоты от современных теплофикационных турбин. Энергоблоки повышенной эффективности (БПЭ).
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 4**

1. Рабочий процесс ТЭЦ с турбинами типа Р. Преимущества и недостатки использования турбин с противодавлением на ТЭЦ.
2. Характерные режимы работы ТЭЦ. Цель и методы расчёта принципиальной тепловой схемы ТЭЦ, общие подходы.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 5**

1. Рабочий процесс ТЭЦ с турбинами типа П, Т, ПТ. Коэффициент недовыработки энергии (мощности) паром отбора.
2. Методика расчёта принципиальной тепловой схемы ТЭЦ с турбиной типа Р.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 6**

1. Расход пара на турбину с отборами. Формула проф. Гриневецкого В.И..
2. Расчёт коэффициента регенерации по методике Богородского А.С. Поэлементный расчёт тепловой схемы.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 7**

1. Коэффициент ценности теплоты. Формула проф. Рубинштейна Я.М. Коэффициент изменения мощности.
2. Расчёт принципиальной тепловой схемы ТЭЦ с турбинами типа П, Т, ПТ методом последовательных приближений.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 8**

1. Показатели тепловой экономичности ТЭЦ. Коэффициент использования теплоты. Абсолютные и удельные расходы пара, теплоты и топлива на ТЭЦ.
2. Виды компоновок главных зданий, планы машинного и котельного отделений ТЭС. Генеральный план ТЭС.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 9**

1. Энергетическая эффективность теплофикации. Определение удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении.
2. Энергетическая эффективность использования ВЭР предприятия для теплоснабжения при раздельной схеме теплоэнергоснабжения и при комбинированной схеме от ТЭЦ.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 10**

1. Коэффициент теплофикации отопительной ТЭЦ. Уравнение академика Мелентьева Л.А. Оптимальный коэффициент теплофикации.
2. Особенности отпуска теплоты от ГТУ. Газотурбинные ТЭЦ (ГТ–ТЭЦ).
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 11**

1. Коэффициент теплофикации промышленно-отопительной ТЭЦ. Применение коэффициента теплофикации в проектных расчётах.
2. Перспективные ПГУ для ТЭС. Парогазовая ТЭЦ (ПГ–ТЭЦ) с НПГ. Манёвренная ПГ–ТЭЦ.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 12**

1. Влияние начальных и конечных параметров пара на тепловую экономичность ТЭС. Начальные параметры пара современных промышленных ТЭС.
2. Классификация котельных.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 13**

1. Промежуточный перегрев пара на ТЭС. Особенности применения промперегрева на ТЭЦ.
2. Преимущества и недостатки централизованных и децентрализованных систем теплоснабжения. Индивидуальные котельные.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 14**

1. Регенеративный подогрев питательной воды на ТЭС.
2. Принципиальная тепловая схема котельной с паровыми котлами. Варианты включения сетевых подогревателей.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 15**

1. Оптимальное распределение регенеративного подогрева питательной воды по ступеням.
2. Принципиальная тепловая схема котельной с водогрейными котлами для закрытой системы теплоснабжения.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 16**

1. Особенности оптимального распределения регенеративного подогрева питательной воды по ступеням на ТЭС с промперегревом пара и на ТЭЦ.
2. Принципиальная тепловая схема водогрейной котельной для открытой системы теплоснабжения.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 17**

1. Отпуск технологического пара от ТЭЦ.
2. Принципиальная тепловая схема котельной с паровыми и водогрейными котлами.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 18**

1. Отпуск пара из отборов и противодавлений турбин. Паропреобразовательная установка.
2. Характерные режимы работы котельных. Методика расчёта тепловой схемы котельной с паровыми котлами.
3. Задача.

**Экзаменационный билет № 19**

1. Редукционно-охладительная установка, тепловая схема, принцип действия, расчёт.

2. Методика расчёта тепловой схемы котельной с водогрейными котлами.

3. Задача.

### Экзаменационный билет № 20

1. Пароструйный компрессор (термокомпрессор), тепловая схема, принцип действия, расчёт.

2. Повышение эффективности работы паровых котельных (применение аккумуляторов пара, трансзвуковых аппаратов «Фисоник»).

3. Задача.

#### Задачи

Задача 1.

Определить параметры пара в отборах турбины при двухступенчатом подогреве сетевой воды от  $t_{обр} = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $t_{снв} = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ , величинами недогрева в подогревателях задаться.

Задача 2.

Давление греющего пара в верхнем сетевом подогревателе равно 0,21 МПа, расход воды через него 2400 т/ч. Определить  $\alpha_{тэц}$  турбоустановки, если  $t_{обр} = 65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{гр} = 140\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Недогрев воды в верхнем сетевом подогревателе равен  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Задача 3.

Давление греющего пара в верхнем сетевом подогревателе равно 0,23 МПа, расход воды через него 2500 т/ч. Температуры сетевой воды  $t_{обр} = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{гр} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Энтальпия пара в верхнем теплофикационном отборе  $h_{тв} = 2800\text{ кДж/кг}$ , в нижнем -  $h_{тн} = 2600\text{ кДж/кг}$ . Определить параметры пара в нижнем подогревателе и расходы пара из отборов турбины.

Задача 4.

Определить изменение коэффициента теплофикации, если при неизменном отпуске теплоты потребителям, т. е. при неизменной (максимальной) нагрузке ТЭЦ с турбиной  $T = 250 - 240$ , из-за отложений температура воды за сетевыми подогревателями снизилась со  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Температура обратной сетевой воды  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ , расчётный коэффициент теплофикации 0,5.

Задача 5.

Определить потери теплоты с утечками из тепловой сети за отопительный период продолжительностью 207 суток. Характеристика трубопроводов тепловой сети:

Наружный диаметр трубы, (мм)	Длина участка, (км)
377	3
219	2
108	1,5
89	1

Средняя температура воды за отопительный период в подающем и обратном трубопроводах сети соответственно составляют:  $87\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $48\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Задача 6.

Определить количество выработанной теплоты за отопительный период котельной с двумя паровыми котлами ДЕ – 6,5 – 14 ГМ, работающими на газе. Количество потребителей теплоты на отопление, вентиляцию и ГВС жилого района 70500 ГДж. Потери теплоты в тепловых сетях принять 10 %.

Задача 7.

Определить потери теплоты за отопительный период через изолированную поверхность трубопроводов тепловой сети при подземной прокладке в непроходных каналах.

Наружный диаметр трубопровода, (мм)	Длина участка, (км)
377	3
219	2
108	1,5
89	1

Средняя температура грунта за отопительный период ( $2,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Продолжительность отопительного периода 206 суток. Средняя за отопительный период температура воды в подающем трубопроводе  $77\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в обратном  $48\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Потери теплоты опорами, арматурой, компенсаторами принять равными 20 %.

Задача 8.

Для котельной с двумя котлами ДЕ – 6,5 – 14 ГМ определить потребность в топливе на растопку котлов. Производственным планом работы котельной для каждого котла запланированы: 3 остановки по 24 часа и 6 остановок по 12 ч. Площадь поверхности нагрева котла  $233\text{ м}^2$ .

Задача 9.

Определить годовую потребность в топливе для отопительной котельной с двумя водогрейными котлами КВа – 2,5, работающими на природном газе теплотворной способностью  $7950\text{ } \frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{м}^3}$ . Площадь поверхности нагрева одного котла  $7\text{ м}^2$ . Производственным планом работы котельной запланированы по 5 остановок каждого котла продолжительностью по 12 часов. Годовая выработка теплоты котельной 36000 ГДж.

Задача 10.

Определить объем воды, необходимый для выработки теплоты для коммунальных потребителей, на отопительной котельной, работающей по температурному графику  $130/70\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Расчетный тепловой поток на отопление жилых и общественных зданий 2,5 МВт. Здания оборудованы чугунными радиаторами высотой 500 мм. Характеристики тепловой сети:

Диаметр трубопровода, мм	Длина участка, м
219	500
159	1000
100	2000

Продолжительность отопительного периода 205 суток. Объемом воды на собственные нужды пренебречь.

#### Задача 11.

Определить объем воды на собственные нужды ВПУ и на выпар деаэратора котельной. ВПУ оборудована тремя осветлительными фильтрами диаметром 1500 мм (засыпка – антрацит) и четырьмя Na – фильтрами диаметром 1000 мм. Взрыхляющая промывка осветлительных фильтров производится один раз в сутки. Регенерация Na – фильтров проводится два раза в сутки с использованием отмывочных вод. Производительность деаэратора  $100 \frac{m^3}{ч}$ . Производительность работы котельной в году 345 суток.

#### Задача 12.

Определить годовой расход воды на бытовые нужды котельной, работающей в две смены. Численность работающих в первой смене 12 человек, во второй 8. Бытовые помещения оборудованы душем с четырьмя душевыми сетками. Норма расхода воды на одну душевую сетку  $0,5 \frac{m^3}{сут}$ ; на одного человека в сутки  $0,045 \frac{m^3}{ч}$ . Продолжительность работы котельной в год 350 суток.

#### Задача 13.

Определить годовое количество электроэнергии для привода дутьевого вентилятора ВДН-8 на паровом котле, работающем на ставропольском природном газе с максимальным расходом  $1100 \frac{m^3}{ч}$ . Давление создаваемое вентилятором 220 мм. вод.ст., КПД  $\eta = 78\%$ . Продолжительность работы в году 8500 ч. Температура воздуха  $20^\circ C$ ; барометрическое давление 99 кПа.

#### Задача 14.

Определить потребляемую мощность и годовое количество электроэнергии для питательного насоса ЦВК 6,3/160. Производительность насоса  $22,7 \frac{m^3}{ч}$ ; напор 160 м. вод. ст; КПД насоса 44 %. Продолжительность работы насоса 350 суток.

### Вопросы к защите курсового проекта (9 семестр)

1. Режимы теплопотребления?
2. Расход пара конденсационной турбиной?
3. Энергетическая эффективность комбинированной выработки тепловой и электрической энергии на ТЭЦ?
4. Коэффициент теплофикации отопительной ТЭЦ?
5. Оптимальный коэффициент теплофикации?
6. Промежуточный перегрев пара на ТЭС. Особенности применения промперегрева на ТЭЦ?
7. Регенеративный подогрев питательной воды на ТЭС?
8. Оптимальное распределение регенеративного подогрева питательной воды по ступеням?
9. Особенности оптимального распределения регенеративного подогрева питательной воды по ступеням на ТЭС с промперегревом и на ТЭЦ?
10. Расчёт тепловой схемы ТЭЦ?
11. Отпуск пара от ТЭЦ. Системы пароснабжения?
12. Отпуск пара из отборов турбин и пароструйных компрессоров?
13. Отпуск пара от паропреобразователей и РОУ?
14. Отпуск горячей воды от ТЭЦ?
15. Выбор оборудования ТЭС?
16. Питательные насосы?
17. Конденсатные и циркуляционные насосы?
18. Деаэрационно-питательные установки?
19. Трубопроводы ТЭС?
20. Категории, сортамент и материал трубопроводов?
21. Трубопроводная арматура?
22. Генеральный план ТЭС?
23. Основные требования к компоновкам главных зданий ТЭС?
24. Виды компоновок главных зданий ТЭС?
25. Компоновки и планы машинного и котельного отделений ТЭС?
26. Техническое водоснабжение ТЭС?
27. Топливное хозяйство ТЭС (на твёрдом, жидком или газовом топливе)?
28. Газоочистка, золошлакоудаление и охрана воздушного бассейна ТЭС?

29. Как определяются основные параметры дымовых труб?

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 НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
«28» 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Тепловые сети и системы теплоснабжения

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчик (ки):**

НИ РХТУ к.т.н., доцент  / В.Е. Золотарева/  
(место работы)

НИ РХТУ старший преподаватель  / Н.В. Тимофеева/  
(место работы)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *«Промышленная теплоэнергетика»*

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой к.т.н., доцент  / Золотарева В.Е./

**Эксперт:**

Восточный филиал ООО «ККС» директор  В.И. Сторожев  
(место работы) (подпись и должность)

Рабочая программа согласована с деканом *Энерго-механического факультета*

Декан факультета д.т.н., профессор  /Логачева В.М./

«28» 06 2019 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета *кабинетно и очно-заочного обучения*

Декан факультета к.т.н., доцент  /Стекольников А.Ю./

«28» 06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель д.т.н., профессор  /Казим Н.Ф./

«28» 06 2019 г.

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами знаний и навыков, необходимых для проектирования и эксплуатации современных систем теплоснабжения предприятий и жилых районов.

Задачи преподавания дисциплины:

- познакомить обучающихся с существующими системами транспортировки, распределения и потребления тепловой энергии и принципами их создания, проектирования, наладки, эксплуатации,

- научить анализировать существующие системы транспортировки, распределения и потребления тепловой энергии, их схемы и элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

- познакомить обучающихся с современным состоянием вопроса и тенденциями развития и совершенствования систем транспортировки, распределения и потребления тепловой энергии в отечественной и зарубежной практике.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Тепловые сети и системы теплоснабжения» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 8 семестре на 4 курсе.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: Математика, Физика, Химия, Прикладная информатика, Инженерная и компьютерная графика, Газодинамика, Нагнетатели и тепловые двигатели, Физико-химические основы водоподготовки и является составляющим компонентом при изучении таких дисциплин как: Энергобалансы предприятий, Источники производства теплоты, и др.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

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

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-3.</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<b>ОПК-3.2</b> Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.3</b> Использует знание теплотехнических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.5</b> Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей. <b>ОПК-3.7</b> Применяет знания основ тепломассообмена в

		теплотехнических установках. <b>ОПК-3.8</b> Выполняет составление энергобалансов теплотехнических установок и предприятий, технико-экономические расчеты потребления энергоносителей с целью определения их вида, количества и способа передачи.
Практическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-4.</b> Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	<b>ОПК-4.1</b> Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. <b>ОПК-4.2</b> Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов. <b>ОПК-4.4</b> Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике. <b>ОПК-4.5</b> Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- технологические процессы и установки на предприятиях, использующие различные энергоносители.
- основные понятия, определения и методы расчёта термодинамических и гидродинамических процессов, на основании которых работают тепловые сети.

**Уметь:**

- использовать программы теплогидравлических расчетов систем теплоснабжения;
- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике деятельности;
- выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и обладать способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

**Владеть:**

- составлять энергобалансы предприятий, проводить технико-экономические расчеты потребления энергоносителей.
- навыками расчета тепловых сетей и выбора их оборудования.
- методиками расчета и выбора основного и вспомогательного оборудования.

## 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 (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
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>22,3</b>	<b>22,3</b>
<b>Контактная работа аудиторная</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
<i>Зачет с оценкой</i>		0,3
<b>Самостоятельная работа (всего):</b>	<b>73</b>	<b>73</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	1,5	1,5
<b>Другие виды самостоятельной работы:</b>		
Курсовой проект / курсовая работа	-	-
Проработка теоретического материала	20	20
Подготовка к лабораторным занятиям	15	15



Подготовка к практическим занятиям		10	10
Выполнение контрольных работ		26,5	26,5
Подготовка индивидуального задания		-	-
Вид аттестации: <b>зачет с оценкой</b>			
<b>Контроль (подготовка к зачету)</b>		<b>12,7</b>	<b>12,7</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>з.е.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

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

№ раздела/темы	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		Экзам ен, консул ьтация, час	СРС* час.	Контр оль	Всег о час.	Формы текущего контроля **	Код формируемо й компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.						
1	Развитие теплоснабжения в России в соответствии с энергетической стратегией до 2030 г.	1	-	-	-	2	-	3	УО	ОПК-3, ОПК-4
2	Тепловое потребление. Определение расходов тепла	1	1	3	-	18	-	23	КР	ОПК-3, ОПК-4
3	Системы теплоснабжения	1	-	-	-	10	-	11	УО	ОПК-3, ОПК-4
4	Режимы регулирования центрального теплоснабжения	1	2	3	-	10	-	15	КР	ОПК-3, ОПК-4
5	Гидравлический расчет тепловых сетей	1	-	4	-	18	-	23	КР	ОПК-3, ОПК-4
6	Гидравлический режим систем теплоснабжения	1	1	-	-	10	-	13	КР	ОПК-3, ОПК-4
7	Теплофикационное оборудование ТЭЦ и подстанций	1	-	-	-	2	-	3	КР	ОПК-3, ОПК-4
8	Тепловой расчет сетей	1	-	-	-	3	-	4	КР	ОПК-3, ОПК-4
	Консультации перед экзаменом	-	-	-	-	-	-	-		
	Вид аттестации: <b>зачет с оценкой</b>				0,3			0,3		
	<b>Контроль: подготовка к зачету</b>						12,7	12,7		
	Всего	8	4	10	0,3	73	12,7	108		-

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* УО - устный опрос, КР – контрольная работа (могут быть и другие формы)

## 5.3. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Развитие теплоснабжения в России в соответствии с энергетической стратегией до 2030 г.	Стратегические цели развития сферы теплоснабжения. Задачи, которые необходимо решить для достижения стратегических целей. Развитие теплоснабжения России на базе теплофикации с использованием современных экономически и экологически эффективных когенерационных установок широкого диапазона мощности. Распространение технологии теплофикации на базе паротурбинных, газотурбинных, газопоршневых и дизельных установок на область средних и малых тепловых нагрузок. Оптимальное сочетание централизованного и децентрализованного теплоснабжения с выделением соответствующих зон.
2.	Тепловое потребление. Определение расходов тепла	Виды энергопотребления. Классификация тепловых нагрузок. Сезонная и круглогодичная нагрузки. Определение расхода тепла на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические нужды. Часовые и годовые графики нагрузок. Влияние климатической характеристики района на расчетные удельные теплотеперь здания.
3.	Системы теплоснабжения	Комплекс установок систем теплоснабжения, их общая характеристика и взаимосвязь. Классификация систем теплоснабжения. Водяные системы теплоснабжения. Закрытые и открытые системы и их особенности. Схемы присоединения абонентов к водяным тепловым сетям. Системы дальнего теплоснабжения. Паровые системы теплоснабжения. Схемы присоединения абонентов к паровым сетям. Схемы сбора и возврата конденсата. Применение трансформаторов тепла в системах теплоснабжения. Выбор систем теплоснабжения. Сравнение пара и воды как теплоносителей.
4	Режимы регулирования центрального теплоснабжения	Назначение и структура системы регулирования. Основные методы регулирования тепловой нагрузки в централизованных системах. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов их математическое описание и физическая трактовка. Центральное регулирование однородной и

		разнородной тепловой нагрузки. Уравнение графиков температур и расхода теплоносителя. Понятие о центральном регулировании суммарной тепловой нагрузки отопления и горячего водоснабжения. Понятие о коэффициенте теплофикации.
5	Гидравлический расчет тепловых сетей	Задачи гидравлического расчета. Характер распределения давлений и напоров вдоль сети, вытекающий из уравнения Бернулли. Уравнения для расчета линейного и местного падения давления упругих и неупругих сред. Порядок гидравлического расчета неразветвленных трубопроводов. Основные требования к режиму давления водяных тепловых сетей. Пьезометрический график и метод его построения. Выбор схем присоединения отопительных установок к водяной тепловой сети. Методика гидравлического расчета разветвленных водяных и паровых сетей и стационарных коммуникаций. Пьезометрический график разветвленной паровой сети. Определение параметров сетевых и подпиточных насосов.
6	Гидравлический режим систем теплоснабжения	Гидравлические характеристики насосов и тепловой сети. Методика расчета гидравлического режима систем теплоснабжения. Понятие о гидравлической устойчивости тепловой сети. Схема подпиточного устройства и его значение. Методы повышения гидравлической устойчивости. Понятие о гидравлическом режиме открытых систем теплоснабжения. Понятие о переходных процессах в тепловых сетях.
7	Теплофикационное оборудование ТЭЦ и подстанций	Типы теплоподготовительных установок ТЭЦ. Схемы пароводяных теплоподготовительных установок поверхностного и смешивающего типа. Схемы обработки подпиточной воды на ТЭЦ. Схемы включения пиковых котельных ТЭЦ в систему централизованного теплоснабжения. Назначение тепловых подстанций, их схемы и оборудование. Уравнение характеристики водоструйных элеваторов. Определение расчетных расходов воды на тепловых подстанциях. Принципиальные схемы и приборы авторегулирования тепловых подстанций.
8	Тепловой расчет сетей	Задача теплового расчета. Понятие о тепловом сопротивлении. Основные зависимости для расчета тепловых сопротивлений поверхности и слоя. Линейные тепловые потери одноструйных и многотруйных подземных трубопроводов. Местные тепловые потери. Расчет суммарных теплопотерь и коэффициента эффективности теплоизоляционной конструкции. Падение температуры теплоносителя по длине теплопровода. Основные технические и технико-экономические предпосылки для выбора теплоизоляционной конструкции и толщины тепловой изоляции.

#### 5.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	2	Определение тепловых нагрузок	1	КР	ОПК-3, ОПК-4
2	4	Расчет и построение температурных графиков	2	КР	ОПК-3, ОПК-4
3	6	Гидравлический режим систем теплоснабжения	1	КР	ОПК-3, ОПК-4

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1	2	Определение тепловых нагрузок жилого поселка	1,5	Отчет. «Защита»	ОПК-3, ОПК-4
2	2	Определение тепловых нагрузок промышленного предприятия	1,5	Отчет. «Защита»	ОПК-3, ОПК-4
3	4	Расчет центрального качественного регулирования отпуска теплоты в закрытых системах теплоснабжения	1,5	Отчет. «Защита»	ОПК-3, ОПК-4
4	4	Расчет центрального качественного регулирования отпуска теплоты в открытых системах теплоснабжения	1,5	Отчет. «Защита»	ОПК-3, ОПК-4
5	6	Гидравлический расчет водяных тепловых сетей	2	Отчет. «Защита»	ОПК-3, ОПК-4
6	6	Гидравлический расчет паровых сетей	2	Отчет. «Защита»	ОПК-3, ОПК-4

#### 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 предусмотрена	
Индивидуальное расчетное задание	Не предусмотрено	
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий	ОПК-3, ОПК-4
Подготовка к лабораторным работам	Определена тематикой лабораторных занятий	ОПК-3, ОПК-4
Подготовка к контрольной работе	КР (2-8).	ОПК-3, ОПК-4

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на: на поиск информации в ЭОС и ее использовании; проработку лекционного материала; подготовку к лабораторным и практическим занятиям; тестированию; подготовку контрольной работы. Перечень заданий для контрольной работы 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:

- 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 контрольных 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 усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном 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. Промежуточная аттестация осуществляется в форме диф.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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания (код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции)
<b>ОПК-2</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач  <b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах  <b>ОПК-4.</b> Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности ( <b>ОПК-4.1</b> ); - демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов ( <b>ОПК-4.2</b> ).
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - выполняет составление энергобалансов теплотехнических установок и предприятий, технико-экономические расчеты потребления энергоносителей с целью определения их вида, количества и способа передачи ( <b>ОПК-3.8</b> ); - демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике ( <b>ОПК-4.4</b> ); - выполняет расчеты на прочность элементов

учетом динамических и тепловых нагрузок			теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы (ОПК-4.5).
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем (ОПК-3.3); - применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов тепло-технологических установок и систем (ОПК-3.2); - применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей (ОПК-3.5); - применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках. (ОПК-3.7).

### 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 Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины, обеспечивающих 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

### Пример задания для оценки уровня сформированности индикатора достижения компетенции по дисциплине

Выбрать и рассчитать водоподогревательную установку для системы горячего водоснабжения, оборудованную водоподогревателями, состоящими из секций кожухотрубного типа с трубной системой из прямых гладких трубок по ГОСТ 27590. Водоподогреватели присоединены по двухступенчатой схеме со стабилизацией расхода воды на отопление. Регулирование отпуска теплоты центральное, качественное по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. Температуры наружного воздуха для проектирования отопления  $t_0 = -26^\circ\text{C}$  и в точке излома температурного графика  $t'_n = +2,3^\circ\text{C}$ , температуры сетевой воды в точке излома температурного графика в подающем трубопроводе  $t'_1 = 73^\circ\text{C}$ , в обратном трубопроводе  $t'_2 = 35^\circ\text{C}$ . Максимальный тепловой поток на отопление  $Q_{\text{отоп}} = 5,82$  МВт и горячее водоснабжение  $Q_{\text{гв}} = 4,57$  МВт. Потребители присоединены к ЦТП и имеют баки-аккумуляторы нагреваемой воды. Отношение  $\frac{Q_{\text{гв}}}{Q_{\text{отоп}}} > 0,15$ . Температуру холодной воды в отопительный период принять  $t_c = 5^\circ\text{C}$ , а температуру воды, поступающей в систему горячего водоснабжения  $t_h = 60^\circ\text{C}$ . (ОПК-3.7)

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Показатели текущего контроля	Уровень формирования индикатора достижения компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
<b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.	Выполнение лабораторных работ	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
<b>ОПК-4</b> Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок.	Выполнение контрольных работ	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Тестирование	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
	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 (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора достижения компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<b>Знать:</b> - демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности ( <b>ОПК-4.1</b> ); - демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов ( <b>ОПК-4.2</b> ).	<i>Полные ответы на все теоретические вопросы.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</i>
<b>ОПК-4.</b> Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	<b>Уметь:</b> - выполняет составление энергобалансов теплотехнических установок и предприятий, технико-экономические расчеты потребления энергоносителей с целью определения их вида, количества и способа передачи ( <b>ОПК-3.8</b> ); - демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике	<i>Практические задания выполнены в полном объеме.</i>	<i>Практические задания выполнены.</i>	<i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i>	<i>Решение практических заданий не предложено</i>
		<i>Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.</i>	<i>Допущена неточность в расчете заданных критериев</i>		

	и теплотехнике ( <b>ОПК-4.4</b> ); - выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы ( <b>ОПК-4.5</b> ). <b>Владеть:</b> - использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем ( <b>ОПК-3.3</b> ); - применяет знания основ гидродинамики для расчетов тепло-технологических установок и систем ( <b>ОПК-3.2</b> ); - применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей ( <b>ОПК-3.5</b> ); - применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках. ( <b>ОПК-3.7</b> ).				
--	---	--	--	--	--

### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

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

#### Пример вопросов для защиты лабораторной работы по теме «Определение тепловых нагрузок жилого района» (текущий контроль):

1. Какие нагрузки относятся к сезонным и какие к круглогодичным? От чего они зависят?
2. Как рассчитать максимальную и среднюю потребность в тепле на отопление и вентиляцию?
3. Как подсчитать максимальные и средние потребности района в тепле на горячее водоснабжение?
4. Каков порядок построения годового графика продолжительности тепловых нагрузок?
5. Почему летняя тепловая нагрузка на горячее водоснабжение отличается от зимней?
6. Что такое открытая и закрытая система теплоснабжения?
7. Что такое зависимая и независимая схема присоединения потребителей тепла?
8. Какие существуют схемы присоединения подогревателей ГВС? Как их выбирают?
9. Как присоединяют системы ГВС к открытой тепловой сети?

#### Примеры билетов для дифференцированного зачета (рубежный контроль)

##### Билет №1

1. Сезонные нагрузки. Определение расходов теплоты на отопление и вентиляцию жилых районов и пром. предприятий по укрупненным показателям.
2. Гидравлическая характеристика участков сети и насосов. Суммирование характеристик.
3. Определить расчетную нагрузку на отопление жилых зданий с общим наружным объемом  $150000 \text{ м}^3$  и больницы с наружным объемом  $10000 \text{ м}^3$  при расчетной температуре наружного воздуха  $-30^\circ\text{C}$ . Расчетная температура внутреннего воздуха для жилых зданий  $18^\circ\text{C}$ , а для больницы  $20^\circ\text{C}$ . Определить также расход тепла на отопление указанных зданий за январь и за год, если средняя температура наружного воздуха в январе  $-10^\circ\text{C}$ , а за отопительный период  $-4,5^\circ\text{C}$ . Длительность отопительного периода 5560 часов. Удельная характеристика для отопления жилых зданий  $q_0=0,36 \text{ Вт/м}^3 \text{ }^\circ\text{C}$  и для больницы  $q_0=0,419 \text{ Вт/м}^3 \text{ }^\circ\text{C}$ .

##### Билет № 8

1. Совместное присоединение систем отопления и ГВС к тепловой сети при закрытой системе теплоснабжения
2. Определение термических сопротивлений и толщин теплоизоляционных конструкций.
3. Определить количество тепла аккумулированного (считая от  $5^\circ\text{C}$ ) в воде с температурой  $150^\circ\text{C}$ , заполняющей транзитный теплопровод диаметром 1196 мм и длиной 15 км. Определить также возможную продолжительность работы теплопровода за счет аккумулированного в воде тепла, если расходы воды составляют 5000 т/час.

##### Билет № 11

1. Повышенный температурный график.
2. Компенсация температурных удлинений.
3. От котельной расположенной в районе г.Вильнюса отпускается тепло на бытовые нужды поселка:  $Q_0 \text{ max}=57 \text{ МВт}$ ,  $Q_v \text{ max}=7,8 \text{ МВт}$ ,  $Q_{\text{hm}}=18 \text{ МВт}$ . На основании этих данных построить график тепловых нагрузок, если длительность отопительного периода составляет 194 сут., расчетно-отопительная температура равна  $-23^\circ\text{C}$ , а средняя температура за отопительный период  $-0,9^\circ\text{C}$ .

t	$^\circ\text{C}$	-25	-20	-15	-10	-5	0	+8
τ	час	3	23	130	415	1040	2930	4650

## Билет № 21

1. Круглогодичные нагрузки. Определение расходов теплоты на горячее водоснабжение жилых районов и промышленных предприятий, определение расходов теплоты на технологические нужды пром. предприятий. Неравномерности потребления воды системами ГВС.
2. Гидравлическая устойчивость.
3. Тепловая сеть работает по графику качественного регулирования. При расчетной температуре наружного воздуха  $-32^{\circ}\text{C}$ , температуры воды в подающем и обратном трубопроводах составляют  $t_1=150^{\circ}\text{C}$  и  $t_2=70^{\circ}\text{C}$ . Определить температуры сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах при температуре наружного воздуха  $-10^{\circ}\text{C}$ , если температура воздуха внутри помещения равна  $18^{\circ}\text{C}$ .

Полный текст всех контрольных вопросов, заданий приведен в Приложении 3.

### Вопросы для устного опроса

**Тема 2. Тепловое потребление.** Определение расходов тепла.

1. Какие нагрузки называются сезонными?
2. Как определяются расходы теплоты на отопление и вентиляцию жилых районов и пром. предприятий по укрупненным показателям.
3. Какие нагрузки называются круглогодичными ?
4. Как определить расходы теплоты на горячее водоснабжение жилых районов и промышленных предприятий, на технологические нужды пром. предприятий.
5. Назовите неравномерности потребления воды системами ГВС.

**Тема 3. Системы теплоснабжения**

1. Как классифицируются системы теплоснабжения?
2. Как классифицируются паровые системы теплоснабжения?
3. Назовите схемы присоединения отопительных абонентских установок к водяной тепловой сети.
4. Какая система теплоснабжения называется открытой?
5. Какая система теплоснабжения называется закрытой?
6. Назовите схемы присоединения систем ГВС к закрытой тепловой сети?

**Тема 4. Режимы регулирования центрального теплоснабжения**

1. Какие Вы знаете виды регулирования систем теплоснабжения?
2. Назовите преимущества и недостатки центрального качественного и количественного регулирования?
3. Как выбрать метод регулирования отпуска теплоты для систем отопления и вентиляции (тройной график).
4. Как выбрать метод регулирования отпуска теплоты для систем горячего водоснабжения (тройной график).

## 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. 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 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);

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;
- самостоятельно выполнить контрольное задание;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Расчетное контрольное задание оцениваются по следующим критериям:

- правильность выполнения работы и задания;
- самостоятельность в выполнении задания и умение пользоваться информационной средой;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненной работы и задания (указывается преподавателем).

### 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 в семестре должен выполнить по 6 лабораторных работ, указанных в календарном плане. Календарный план составляет лектор потока.

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,

в) знание правил техники безопасности при работе с лабораторными установками.

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 эксперимент и обработку полученных результатов;

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 «дублирующем» 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.** Развитие теплоснабжения в России в соответствии с энергетической стратегией до 2030 г.

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Основные задачи развития сферы теплоснабжения.

2. Теплофикация с использованием современных когенерационных установок.

**Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы  
**Тема 2.** Тепловое потребление. Определение расходов тепла.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Какие тепловые нагрузки относятся к сезонным и какие к круглогодичным?
2. От чего зависят величины тепловых нагрузок?
3. Почему летняя тепловая нагрузка на горячее водоснабжение отличается от зимней?

**Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы  
**Тема 3.** Системы теплоснабжения.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Какие системы теплоснабжения называются централизованными?
2. Какие существуют теплоносители, их преимущества и недостатки?
3. Что такое открытая и закрытая система теплоснабжения?

**Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы  
**Тема 4.** Режимы регулирования централизованного теплоснабжения.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Охарактеризуйте принцип выбора метода регулирования отпуска теплоты потребителю.
2. Когда применяется метод регулирования пропусками?
3. Какое бывает регулирование?

**Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы  
**Тема 5.** Гидравлический расчет тепловых сетей.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Перечислите основные задачи гидравлического расчета тепловых сетей
2. Объясните назначение пьезометрического графика двухтрубной водяной тепловой сети.
3. Назовите основные требования к построению пьезометрического графика тепловой сети.

**Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы  
**Тема 6.** Гидравлический режим систем теплоснабжения.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Гидравлическая характеристика участков сети и насосов. Суммирование характеристик.
2. Гидравлическая устойчивость.
3. Гидравлический режим сетей с насосными и дросселирующими подстанциями.
4. Гидравлический удар.

**Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы  
**Тема 7.** Теплофикационное оборудование ТЭЦ и подстанций.

1. Тепловые пункты и их оборудование.
2. Расчет и выбор грязевиков, диафрагм и элеваторов.
3. Водоподогреватели ГВС, методика определения параметров для их расчета, присоединенных по двухступенчатой схеме.

**Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы  
**Тема 8.** Тепловой расчет сетей.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Теплоизоляционные конструкции.
2. Определение термических сопротивлений и толщин теплоизоляционных конструкций.
3. Литые конструкции бесканальных теплопроводов.

**Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

**По самостоятельному выполнению контрольной работы**

*Рекомендации по работе над контрольным расчетным заданием.*

Одной из форм самостоятельной работы студента является выполнение контрольного расчетного задания. Цель – развитие у студентов способности к самоорганизации и самообразованию, закрепление навыков, полученных на практических занятиях. Контрольное задание содержит шесть задач.

Работа над контрольной проводится под руководством преподавателя, который ведет практические (семинарские) занятия.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы получить задание у преподавателя;
- выполнить расчеты задач, составляющих задание, с использованием информационных таблиц, выданных преподавателем;
- затем представить решенную контрольную руководителю в письменной форме.

Требования:

- к оформлению контрольной работы: задание может быть оформлено в письменной или печатной форме. При оформлении в печатной форме текст должен удовлетворять следующим требованиям: шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – 1,5, поля – 2 см, отступ в начале абзаца – 1 см, выравнивание абзаца по

ширине. Листы контрольной работы скрепляются скоросшивателем; на титульном листе указывается наименование учебного заведения, название кафедры, наименование дисциплины, вариант задания, ФИО студента, номер группы, ФИО преподавателя, место (Новомосковск) и год подготовки; выданное задание располагается после титульного листа перед страницами с решением.

- к структуре контрольной работы: титульный лист, задание, решение, список использованных источников с указанием литературы, применяемой в процессе выполнения КР.

Общая оценка за КР учитывается при получении студентами итогового зачета по этой дисциплине.

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

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за семестр должен выполнить по 6 лабораторных работ, указанных в календарном плане. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент в начале 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 «дублирском» 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.

### **7.8. 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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст] : учебник / Е. Я. Соколов. - 8-е изд., стереотип. - М. : Издат. дом МЭИ, 2006. - 472 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
2. Шкаровский А.Л. Теплоснабжение [Электронный ресурс] : учебник / А.Л. Шкаровский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 392 с.	ЭБС «ЛАНЬ». Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/109515">https://e.lanbook.com/book/109515</a> .	да
3. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2011. — 624 с.	ЭБС «ЛАНЬ». Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/65117">http://e.lanbook.com/book/65117</a>	да
<b>Дополнительная литература:</b>		
1. Расчет систем централизованного теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов [Текст] : метод.указ. для курс. и дипл. проектирования для студ. спец. 140104 "ПТЭ" / сост. В. В. Воспенников, В. Е. Золотарева, И. В. Тимофеева. - Новомосковск : [б. и.], 2013. - 57 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал))	Библиотека НИ РХТУ	да
2. Сафонов А.П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 232 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
3. <b>Теплоснабжение</b> [Текст] : учеб. пособ. для студ. вузов / В. Е. Козин, Т. А. Левина, А. П. Марков. - М. : Высш. шк. , 1980. - 408 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
4. Водяные тепловые сети. Справочное пособие по проектированию. Под ред. Н.К.Громова, Е.П.Шубина. М.: Энергоатомиздат. 1988. - 376с.	Библиотека НИ РХТУ	да
5. Тепловые сети и энергетические системы жизнеобеспечения человека [Текст] : программа, метод. указан. и контрол. задание / сост.: И. В. Тимофеева, В. Е. Золотарева. - Новомосковск : [б. и.], 2003. - 35 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал))	Библиотека НИ РХТУ	да

### 8.2. Информационные, информационно-образовательные ресурсы и профессиональные базы данных

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
5. Портал по теплоснабжению РосТепло.ру <https://www.rosteplo.ru>
6. Электронный журнал «Новости теплоснабжения» <https://www.rosteplo.ru/nt>
7. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>
8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru>
9. Библиотека Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева URL: [https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](https://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

10. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Промышленная теплоэнергетика Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=15>

11. Кафедра «Промышленная теплоэнергетика» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/energy-mechanic/pte.html>

## 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	Оснащенность специальных помещений
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория 406 учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, комплект мультимедийного оборудования (место постоянного хранения – аудитория 306) Количество посадочных мест -60.
Аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория 302 «Лаборатория воды и топлива» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам. Количество посадочных мест -20.
Аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория 306 «Компьютерный класс» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду, комплект мультимедийного оборудования. Оборудование: Персональный компьютер 12 шт., жидкокристаллический монитор 11 шт., МФУ 2 шт., проектор 1 шт, проекционный экран 1шт. Количество посадочных мест -20.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 302 «Лаборатория воды и топлива» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы / Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам. Количество посадочных мест -20.
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 306 «Компьютерный класс» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду, комплект мультимедийного оборудования. Оборудование: Персональный компьютер 12 шт., жидкокристаллический монитор 11 шт., МФУ 2 шт., проектор 1 шт, проекционный экран 1шт. Количество посадочных мест -20.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную службу. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

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

ПК: процессор N3050 с тактовой частотой 1.6 ГГц, оперативной памятью 2 Гб, SSD 60Гб, 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

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

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

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

5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>

6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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; кафедральная библиотека электронных изданий

**Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к лабораторным работам; наглядные пособия для практических занятий.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
Тепловые сети и системы теплоснабжения

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3/ 108. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой.

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

Дисциплина Тепловые сети и системы теплоснабжения относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами знаний и навыков, необходимых для проектирования и эксплуатации современных систем теплоснабжения предприятий и жилых районов.

Задачи преподавания дисциплины:

- познакомить обучающихся с существующими системами транспортировки, распределения и потребления тепловой энергии и принципами их создания, проектирования, наладки, эксплуатации,
- научить анализировать существующие системы транспортировки, распределения и потребления тепловой энергии, их схемы и элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;
- познакомить обучающихся с современным состоянием вопроса и тенденциями развития и совершенствования систем транспортировки, распределения и потребления тепловой энергии в отечественной и зарубежной практике.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Развитие теплоснабжения в России в соответствии с энергетической стратегией до 2030 г.	Стратегические цели развития сферы теплоснабжения. Задачи, которые необходимо решить для достижения стратегических целей. Развитие теплоснабжения России на базе теплофикации с использованием современных экономических и экологически эффективных когенерационных установок широкого диапазона мощности. Распространение технологии теплофикации на базе паротурбинных, газотурбинных, газопоршневых и дизельных установок на область средних и малых тепловых нагрузок. Оптимальное сочетание централизованного и децентрализованного теплоснабжения с выделением соответствующих зон.
2.	Тепловое потребление. Определение расходов тепла	Виды энергопотребления. Классификация тепловых нагрузок. Сезонная и круглогодичная нагрузки. Определение расхода тепла на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические нужды. Часовые и годовые графики нагрузок. Влияние климатической характеристики района на расчетные удельные теплопотери зданий.
3.	Системы теплоснабжения	Комплекс установок систем теплоснабжения, их общая характеристика и взаимосвязь. Классификация систем теплоснабжения. Водяные системы теплоснабжения. Закрытые и открытые системы и их особенности. Схемы присоединения абонентов к водяным тепловым сетям. Системы дальнего теплоснабжения. Паровые системы теплоснабжения. Схемы присоединения абонентов к паровым сетям. Схемы сбора и возврата конденсата. Применение трансформаторов тепла в системах теплоснабжения. Выбор систем теплоснабжения. Сравнение пара и воды как теплоносителей.
4	Режимы регулирования центрального теплоснабжения	Назначение и структура системы регулирования. Основные методы регулирования тепловой нагрузки в централизованных системах. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов их математическое описание и физическая трактовка. Центральное регулирование однородной и разнородной тепловой нагрузки. Уравнение графиков температур и расхода теплоносителя. Понятие о центральном регулировании суммарной тепловой нагрузки отопления и горячего водоснабжения. Понятие о коэффициенте теплофикации.
5	Гидравлический расчет тепловых сетей	Задачи гидравлического расчета. Характер распределения давлений и напоров вдоль сети, вытекающий из уравнения Бернулли. Уравнения для расчета линейного и местного падения давления упругих и неупругих сред. Порядок гидравлического расчета неразветвленных трубопроводов. Основные требования к режиму давления водяных тепловых сетей. Пьезометрический график и метод его построения. Выбор схем присоединения отопительных установок к водяной тепловой сети. Методика гидравлического расчета разветвленных водяных и паровых сетей и стационарных коммуникаций. Пьезометрический график разветвленной паровой сети. Определение параметров сетевых и подпиточных насосов.
6	Гидравлический режим систем теплоснабжения	Гидравлические характеристики насосов и тепловой сети. Методика расчета гидравлического режима систем теплоснабжения. Понятие о гидравлической устойчивости тепловой сети. Схема подпиточного устройства и его значение. Методы повышения гидравлической устойчивости. Понятие о гидравлическом режиме открытых систем теплоснабжения. Понятие о переходных процессах в тепловых сетях.
7	Теплофикационное оборудование ТЭЦ и подстанций	Типы теплоподготовительных установок ТЭЦ. Схемы пароводяных теплоподготовительных установок поверхностного и смешивающего типа. Схемы обработки подпиточной воды на ТЭЦ. Схемы включения пиковых котельных ТЭЦ в систему централизованного теплоснабжения. Назначение тепловых подстанций, их схемы и оборудование. Уравнение характеристики водоструйных элеваторов. Определение расчетных расходов воды на тепловых подстанциях. Принципиальные схемы и приборы авторегулирования тепловых подстанций.
8	Тепловой расчет сетей	Задача теплового расчета. Понятие о тепловом сопротивлении. Основные зависимости для расчета тепловых сопротивлений поверхности и слоя. Линейные тепловые потери однотрубных и многотрубных подземных теплопроводов. Местные тепловые потери. Расчет суммарных теплопотерь и коэффициента эффективности теплоизоляционной конструкции. Падение температуры теплоносителя по длине теплопровода. Основные технические и технико-

экономические предпосылки для выбора теплоизоляционной конструкции и толщины тепловой изоляции.

### 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:

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-3.</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<b>ОПК-3.2</b> Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.3</b> Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем. <b>ОПК-3.5</b> Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей. <b>ОПК-3.7</b> Применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках. <b>ОПК-3.8</b> Выполняет составление энергобалансов теплотехнических установок и предприятий, технико-экономические расчеты потребления энергоносителей с целью определения их вида, количества и способа передачи.
Практическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-4.</b> Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	<b>ОПК-4.1</b> Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. <b>ОПК-4.2</b> Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов. <b>ОПК-4.4</b> Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике. <b>ОПК-4.5</b> Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.



Задание для контрольной работы

Задание №1

Для микрорайона города N , построенного после 1985 г. и имеющего 9-ти этажные здания, с населением m человек и промышленного предприятия, включающего в себя два цеха (см. приложение 1, таблица 1), определить расчетную максимальную тепловую нагрузку источника теплоты и годовые расходы теплоты на отопление  $Q_o$ , вентиляцию  $Q_v$  и горячее водоснабжение  $Q_h$ , а для промышленных предприятия и годовые расходы теплоты на технологические нужды  $Q_t$ . Построить графики тепловых нагрузок для жилого микрорайона и промышленного предприятия. Расчет произвести по укрупненным показателям. Исходные данные для расчета: норма жилой площади на одного человека 18 м<sup>2</sup>, температура холодной воды зимой  $t_c=5^{\circ}\text{C}$  , температура нагретой местной воды  $t_h=55^{\circ}\text{C}$ , средненедельный суточный расход воды на горячее водоснабжение на одного жителя  $a=115\text{л}$ , строительный объем первого и второго цехов промышленных предприятий  $V_1$  и  $V_2$ , высота цехов h, количество насыщенного пара идущего на технологические нужды Д при давлении P, 70% конденсата возвращается при температуре  $\tau_k$ , укрупненный показатель среднего теплового потока на горячее водоснабжение для промышленного предприятия  $q_h=73\text{ Вт/чел}$ .

Вариант	Город	Цех		m, тыс.чел	V <sub>1</sub> , тыс.м <sup>3</sup>	V <sub>2</sub> , тыс.м <sup>3</sup>	Д, т/ч	P, МПа	τ <sub>к</sub> , °С	h, м
		1	2							
1	Уфа	Кузнечный	Ремонтный	20	75	7	80	1,6	95	5
2	Воронеж	Чугунный	Покр.метал.	15	130	3	68	2	100	3
3	Иркутск	Сталелитейн.	Метал. покр.т.	35	110	145	25	2,5	50	8
4	Петрозаводск	Меднолитейн.	Ремонтный	60	25	15	18	1,2	80	4
5	Курск	Термический	Склад хим. кр.	55	40	4	20	0,9	45	2
6	Москва	Метал. покр.т.	Меднолитейн.	40	70	10	59	2,6	110	6
7	Новосибирск	Сталелитейн.	Термический	25	100	15	45	1,4	80	9
8	Пенза	Термический	Ремонтный	100	70	5	95	1,7	65	7
9	Рязань	Кузнечный	Склад хим.кр.	75	65	2	30	1,3	75	10
0	Тула	Покр.метал.	Сталелитейн.	65	5	140	48	2,9	55	12

Задание № 2

Рассчитать и построить температурные графики центрального качественного регулирования по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения для открытой (скорректированной) и закрытой (повышенной) системы теплоснабжения, если подогреватель горячего водоснабжения присоединен по двухступенчатой последовательной схеме. Исходные данные для расчета: расчетные расходы тепла на отопление  $Q_o \text{ max}$  и горячее водоснабжение  $Q_h \text{ m}$ , температура сетевой воды в подающем трубопроводе  $\tau_1$ , температура воздуха внутри помещения  $t_i$  и расчетная отопительная температура  $t_o$ . Температура сетевой воды в обратном трубопроводе  $\tau_2=70^{\circ}\text{C}$ , температура сетевой воды, поступающей в систему отопления  $\tau_3=95^{\circ}\text{C}$ , температура холодной воды зимой  $t_c=5^{\circ}\text{C}$  и воды для нужд горячего водоснабжения  $t_h=55^{\circ}\text{C}$ .

Вариант	Q <sub>h m</sub> , МВт	Q <sub>o max</sub> , МВт	τ <sub>1</sub> , °С	t <sub>i</sub> , °С	t <sub>o</sub> , °С
1	0,37	1,5	150	14	-25
2	0,31	1,3	130	20	-32
3	0,96	3,84	150	22	-33
4	1,27	5,2	130	15	-28
5	0,3	1,4	150	21	-31
6	1,46	7	130	18	-29
7	0,4	2	150	16	-27
8	0,44	1,9	130	23	-34
9	1,04	4,23	150	17	-26
0	1,46	5,9	130	19	-30

Задание № 3

Выбрать диаметры труб для участков двухтрубной водяной тепловой сети, к которой присоединены абоненты высотой h=27 м., определить действительные потери напора на участках, построить пьезометрический график и с его помощью определить напоры сетевого и подпиточного насосов.

Система теплоснабжения закрытая с подогревателями горячего водоснабжения в ЦТП. Температура сетевой воды в подающем трубопроводе  $\tau_1=150^{\circ}\text{C}$ , плотность воды  $\rho=917\text{ кг/м}^3$ , кинематическая вязкость  $\nu=0,203\cdot 10^{-6}\text{ м}^2/\text{с}$ . Потери напора для подающего и обратного трубопровода принять равными. Удельные линейные потери давления по длине главной магистрали (от станции до наиболее удаленного абонента) для предварительного расчета принять  $R_l=50\text{ Па/м}$ , а по длине распределительного трубопровода  $R_r=100\text{ Па/м}$ . Коэффициенты местных потерь напора для всех участков сети рассчитывать по формуле  $\alpha=0,019\sqrt{G}$ . исходные данные: схема тепловой сети, длины участков расходы воды у потребителей.

Вариант	Схема	Длина участков, м						Расход воды, кг/сек				
		L <sub>I</sub>	L <sub>II</sub>	L <sub>III</sub>	L <sub>IV</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>	G <sub>4</sub>
1		1000	800	650	-	200	300	-	25	16	9,5	-
2		500	900	500	-	300	650	200	15	8	10	4
3		800	500	300	800	400	200	600	5,5	10	18	40
4		400	900	450	-	200	300	-	9	30	5	-
5		400	1000	800	-	300	300	700	24	3	6	11
6		200	900	800	-	200	200	400	4	9	20	7
7		800	100	700	-	200	300	-	8	26	50	-
8		400	1500	1000	-	200	400	400	20	18	9	50
9		300	600	400	400	200	650	300	10	12	35	16

0		600	1000	700	-	400	600	400	18	25	8	13
---	--	-----	------	-----	---	-----	-----	-----	----	----	---	----

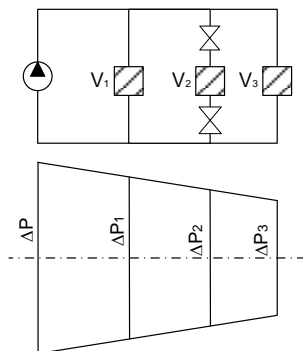
#### Задание № 4

Определить толщину изоляции для подающего и обратного теплопроводов, проходящих в непроходном одноячеечном канале МКЛ (приложение 8) на глубине 1,5 м и для паропровода, проложенного на открытом воздухе со средней температурой воздуха  $t_c = -3,8^\circ\text{C}$ . По паропроводу подается насыщенный пар с температурой  $t_w = 250^\circ\text{C}$ , а по теплопроводам вода со средними температурами за отопительный период  $t_{w1} = 93^\circ\text{C}$  и  $t_{w2} = 48^\circ\text{C}$ . Температура воздуха в непроходном канале принять  $t_k = +5^\circ\text{C}$ . Грунт маловлажный с коэффициентом теплопроводности  $\lambda_g = 1,74 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$ . В качестве изоляции выбраны маты минераловатные прошивные с коэффициентом теплопроводности  $\lambda_k = 0,045 + 0,00021 t_m \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$ . Коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности изоляции в окружающий воздух для теплопроводов  $\alpha_a = 8 \text{ Вт/(м}^2\text{C)}$ , а для паропровода  $\alpha_a = 30 \text{ Вт/(м}^2\text{C)}$ . Исходные данные: диаметры паро- и теплопроводов  $D_n \times S$ , нормы плотности теплового потока через поверхность конструкции трубопроводов в непроходных каналах  $q_1, q_2$  и на открытом воздухе  $q$ .

Вариант	$D_n \times S, \text{мм}$	$q_1, \text{Вт/м}$	$q_2, \text{Вт/м}$	$q_n, \text{Вт/м}$
1	273x7	54	21	145
2	530x8	84	32	220
3	377x9	64	26	177
4	159x4,5	42	17	109
5	219x6	49	19	129
6	325x8	60	24	160
7	426x9	70	28	191
8	480x7	79	31	204
9	630x9	93	35	248
0	720x10	107	37	273

#### Задание № 5

Определить расходы воды и потери напора в сети при отключении абонента 2. Построить характеристики сети для заданного и расчетного режимов. Принять, что давление насоса остается постоянным и равным  $\Delta P$ , а плотность воды  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ . Исходные данные: расчетные расходы воды и потери давления в сети.



Вариант	Расчетные расходы воды у абонентов, м³/ч			Потери давления в сети, кПа			Давление насоса, кПа
	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$\Delta P_1$	$\Delta P_{II}$	$\Delta P_{III}$	$\Delta P$
1	600	340	250	215	130	65	370
2	250	100	140	193	120	60	280
3	400	220	100	236	146	73	420
4	320	200	150	220	140	70	350
5	800	160	200	143	138	69	290
6	760	210	400	196	126	63	250
7	530	180	320	237	150	75	300
8	450	240	200	242	160	80	350
9	650	460	350	202	124	62	320
0	300	175	100	255	170	85	400

#### Задание № 6

Выбрать и рассчитать водоподогревательную установку для системы горячего водоснабжения, оборудованную водоподогревателями, состоящими из секций кожухотрубного типа с трубной системой из прямых гладких трубок по ГОСТ 27590. Водоподогреватели присоединены по двухступенчатой схеме со стабилизацией расхода воды на отопление. Регулирование отпуска теплоты центральное, качественное по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. Температуры наружного воздуха для проектирования отопления  $t_0$  и в точке излома температурного графика  $t'_{in}$ , температуры сетевой воды в подающем  $\tau'_1$  и обратном  $\tau'_2$  трубопроводах в точке излома температурного графика, максимальный тепловой поток на отопление  $Q_{o \max}$  и горячее водоснабжение  $Q_{h \max}$  потребителей, присоединенных к ЦТП, а также наличие баков-аккумуляторов нагреваемой воды как в ЦТП, так и у потребителей и отношение

$\frac{Q_{v \max}}{Q_{o \max}}$  даны в приложении 1 таблица 7. Температуру холодной воды в отопительный период принять  $t_c = 5^\circ\text{C}$ , а температуру воды, поступающей в систему горячего водоснабжения  $t_h = 60^\circ\text{C}$ .

Вариант	$t_0, ^\circ\text{C}$	$t'_{in}, ^\circ\text{C}$	$\tau'_1, ^\circ\text{C}$	$\tau'_2, ^\circ\text{C}$	$Q_{o \max}, \text{МВт}$	$Q_{h \max}, \text{МВт}$
1	-26	+2,3	73	35	5,82	4,57
2	-30	-2,2	85	42	3,71	2,16
3	-24	+2,8	70	30	4,75	3,25
4	-31	-2,5	88	43	4,33	2,85
5	-35	-3,5	92	48	3,28	1,95
6	-28	-1,5	83	40	3,05	1,53
7	-33	-3,2	90	45	5,66	4,12
8	-25	+2,5	78	37	4,08	3,5

9	-27	-0,8	75	40	6,71	5,2
0	-36	-4,1	95	50	6,45	4,98
<p><u>Вариант</u></p> <p>четный - <math>\frac{Q_{v\max}}{Q_{o\max}} &lt; 0.15</math>;</p> <p>нечетный - <math>\frac{Q_{v\max}}{Q_{o\max}} &gt; 0.15</math>.</p> <p>четный – баки-аккумуляторы  нечетный – в наличии есть баки-аккумуляторы.</p>						

*Данные для ИРЗ выдаются преподавателем, ведущим практические занятия.*

**Задания к текущему контролю успеваемости**

*1. Текущий контроль знаний студентов*

*Защита лабораторных работ: Вопросы к защите лабораторной работы:*

**Лабораторные работы №1,2**

1. Какие нагрузки относятся к сезонным и какие к круглогодичным? От чего они зависят?
2. Как рассчитать максимальную и среднюю потребность в тепле на отопление и вентиляцию?
3. Как подсчитать максимальные и средние потребности района в тепле на горячее водоснабжение?
4. Каков порядок построения годового графика продолжительности тепловых нагрузок?
5. Почему летняя тепловая нагрузка на горячее водоснабжение отличается от зимней?
6. Что такое открытая и закрытая система теплоснабжения?
7. Что такое зависимая и независимая схема присоединения потребителей тепла?
8. Какие существуют схемы присоединения подогревателей ГВС? Как их выбирают?
9. Как присоединяют системы ГВС к открытой тепловой сети?

**Лабораторные работы №3,4**

1. Охарактеризуйте принцип выбора метода регулирования отпуска теплоты потребителю.
2. Постройте тройные графика для систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.
3. Когда применяется метод регулирования пропусками?
4. Какое бывает регулирование?
5. Каковы преимущества и недостатки центрального качественного регулирования?
6. Каковы преимущества и недостатки центрального количественного регулирования?
7. Как осуществляется регулирование однородной тепловой нагрузки?
8. Для чего строят точку излома температурного графика?
9. Когда строят повышенный (скорректированный) температурный график?

**Лабораторные работы №5,6**

1. Назовите основные преимущества и недостатки открытой и закрытой системы теплоснабжения.
2. Перечислите основные задачи гидравлического расчета тепловых сетей
3. Объясните назначение пьезометрического графика двухтрубной водяной тепловой сети.
4. Назовите основные требования к построению пьезометрического графика тепловой сети.
5. Что называется статическим и гидродинамическим давлением в тепловой сети?
6. Как по графику определить напор развиваемый сетевым и подпиточным насосами?
7. Назовите основные преимущества и недостатки пара, как теплоносителя.
8. Классификация паровых систем теплоснабжения.

*2. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины*

*Контрольные вопросы и задачи по разделам курса, выносимые на дифференцированный зачет:*

*Контрольные вопросы*

1. Сезонные нагрузки. Определение расходов теплоты на отопление и вентиляцию жилых районов и пром. предприятий по укрупненным показателям.
2. Круглогодичные нагрузки. Определение расходов теплоты на горячее водоснабжение жилых районов и промышленных предприятий, определение расходов теплоты на технологические нужды пром. предприятий. Неравномерности потребления воды системами ГВС.
3. График тепловых нагрузок (Россандера).
4. Классификация систем теплоснабжения.
5. Паровые системы теплоснабжения.
6. Схемы присоединения отопительных абонентских установок к водяной тепловой сети.
7. Совместное присоединение систем отопления и ГВС к тепловой сети при открытой системе теплоснабжения.
8. Совместное присоединение систем отопления и ГВС к тепловой сети при закрытой системе теплоснабжения.
9. Регулирование теплоснабжения. Преимущества и недостатки центрального качественного и количественного регулирования.
10. Температурный график центрального качественного регулирования.
11. Повышенный температурный график.
12. Скорректированный температурный график.
13. Выбор метода регулирования отпуска теплоты для систем отопления и вентиляции (тройной график).
14. Выбор метода регулирования отпуска теплоты для систем горячего водоснабжения (тройной график).
15. Гидравлический расчет тепловых сетей.
16. Пьезометрический график. Выбор сетевых и подпиточных насосов.
17. Схемы присоединения отопительных установок в зависимости от рельефа местности и напоров в сети.
18. Гидравлическая характеристика участков сети и насосов. Суммирование характеристик.
19. Распределение расходов воды в системе без авторегуляторов.
20. Гидравлическая устойчивость.
21. Гидравлический режим сетей с насосными и дросселирующими подстанциями.
22. Гидравлический удар.
23. Расчет потококораспределения в кольцевых сетях.
24. Теплоизоляционные конструкции.
25. Определение термических сопротивлений и толщин теплоизоляционных конструкций.
26. Тепловые пункты и их оборудование.

27. Расчет и выбор грязевиков, диафрагм и элеваторов.
28. Водоподогреватели ГВС, методика определения параметров для их расчета, присоединенных по двухступенчатой схеме.

#### Контрольные задачи

1. Определить расчетную нагрузку на отопление жилых зданий с общим наружным объемом 150000 м<sup>3</sup> и больницы с наружным объемом 10000 м<sup>3</sup> при расчетной температуре наружного воздуха -30<sup>0</sup>С. Расчетная температура внутреннего воздуха для жилых зданий 18<sup>0</sup>С, а для больницы 20<sup>0</sup>С. Определить также расход тепла на отопление указанных зданий за январь и за год, если средняя температура наружного воздуха в январе -10<sup>0</sup>С, а за отопительный период -4,5<sup>0</sup>С. Длительность отопительного периода 5560 часов. Удельная характеристика для отопления жилых зданий q<sub>0</sub>=0,36 Вт/м<sup>3</sup>°С и для больницы q<sub>0</sub>=0,419 Вт/ м<sup>3</sup>°С.
2. Определить максимальные расчетные расходы сетевой воды на отопление и горячее водоснабжение абонентского ввода. Схема включения подогревателей ГВС параллельная. Расчетный расход тепла на отопление Q<sub>0</sub>=1136 кВт и на ГВС Q<sub>h</sub>=930,4 кВт. Температуры воды в подающем и обратном трубопроводах при расчетной отопительной температуре наружного воздуха τ<sub>1</sub>=150<sup>0</sup>С и τ<sub>2</sub>=70<sup>0</sup>С. Температуры воды в подающем трубопроводе и после подогревателя ГВС в точке излома температурного графика τ<sub>1</sub>'=70<sup>0</sup>С, τ<sub>2</sub>'=30<sup>0</sup>С. Тепловая сеть работает по графику качественного регулирования отпуска тепла на отопление.
3. Определить число часов использования максимума отопительной нагрузки для г.Челябинска при длительности отопительного периода 218 суток, расчетной температуре наружного воздуха -34<sup>0</sup>С и средней температуре наружного воздуха за отопительный период -7,3<sup>0</sup>С. Определить те же величины для Днепропетровска при длительности отопительного периода 176 суток, расчетной температуре наружного воздуха -21<sup>0</sup>С и средней температуре наружного воздуха за отопительный период -1,2<sup>0</sup>С. Температуру воздуха внутри помещения принять 18<sup>0</sup>С.
4. Определить максимальные расчетные расходы сетевой воды на отопление и горячее водоснабжение абонентского ввода. Схема включения подогревателей ГВС двухступенчатая смешенная. Расчетный расход тепла на отопление Q<sub>0</sub>=1136 кВт и на ГВС Q<sub>h</sub>=930,4 кВт. Температуры воды в подающем и обратном трубопроводах при расчетной отопительной температуре наружного воздуха τ<sub>1</sub>=150<sup>0</sup>С и τ<sub>2</sub>=70<sup>0</sup>С. Температуры сетевой воды в точке излома температурного графика τ<sub>1</sub>'=70<sup>0</sup>С, τ<sub>2</sub>'=41,7<sup>0</sup>С. Температуру горячей воды, поступающей в систему ГВС принять 55<sup>0</sup>С. Недогрев воды в первой ступени подогревателя при максимальной нагрузке 10<sup>0</sup>С.
5. Определить расчетную нагрузку на вентиляцию и годовой расход тепла на вентиляцию общественных зданий с общим наружным объемом 150000 м<sup>3</sup> и больницы с наружным объемом 10000 м<sup>3</sup> при расчетной температуре наружного воздуха -30<sup>0</sup>С. Расчетная температура внутреннего воздуха для общественных зданий 18<sup>0</sup>С, а для больницы 20<sup>0</sup>С, средняя температура наружного воздуха за отопительный период -4,9<sup>0</sup>С. Длительность отопительного периода 217 суток, а число часов работы систем вентиляции в сутки 16 часов. Удельная вентиляционная характеристика для зданий q<sub>v</sub>=0,326 Вт/м<sup>3</sup>°С и для больницы q<sub>v</sub>=0,25 Вт/ м<sup>3</sup>°С.
6. Определить максимальные расчетные расходы сетевой воды на отопление и горячее водоснабжение абонентского ввода. Водоразбор непосредственно из сети. Расчетный расход тепла на отопление Q<sub>0</sub>=1136 кВт и на ГВС Q<sub>h</sub>=930,4 кВт. Температуры воды в подающем и обратном трубопроводах при расчетной отопительной температуре наружного воздуха τ<sub>1</sub>=150<sup>0</sup>С и τ<sub>2</sub>=70<sup>0</sup>С. Температуры воды поступающей в систему ГВС 55<sup>0</sup>С и холодной воды 5<sup>0</sup>С. Тепловая сеть работает по графику качественного регулирования отпуска тепла на отопление.
7. Определить максимальные, средние и годовые нагрузки тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение поселка с населением 23000 чел. Расчетная отопительная температура наружного воздуха -28<sup>0</sup>С, средняя температура за отопительный период -4,2<sup>0</sup>С. Укрупненный показатель максимального теплового потока на отопление q<sub>0</sub>=170 Вт/ м<sup>2</sup>, отопительный период 223 сут., норма расхода горячей воды на одного человека 115 литров в сутки. Температура воды, поступающей в систему ГВС 55<sup>0</sup>С, холодной воды летом 15<sup>0</sup>С, зимой 5<sup>0</sup>С. Система ГВС работает круглосуточно, число часов работы системы вентиляции 16 час.
8. Определить количество тепла аккумулированного (считая от 5<sup>0</sup>С) в воде с температурой 150<sup>0</sup>С, заполняющей транзитный теплопровод диаметром 1196 мм и длиной 15 км. Определить также возможную продолжительность работы теплопровода за счет аккумулированного в воде тепла, если расходы воды составляют 5000 т/час.
9. Определить расчетную нагрузку на вентиляцию и годовой расход тепла на вентиляцию цеха металлических конструкций. Наружный объем цеха 100000 м<sup>3</sup>. Расчетная температура наружного воздуха -23<sup>0</sup>С, расчетная температура внутреннего воздуха 16<sup>0</sup>С, средняя температура наружного воздуха за отопительный период -3,5<sup>0</sup>С. Длительность отопительного периода 215 суток, а число часов работы систем вентиляции в сутки 16 часов. Удельная вентиляционная характеристика цеха q<sub>v</sub>=0,55 Вт/м<sup>3</sup>°С.
10. Тепловая сеть работает по графику качественного регулирования. При расчетной температуре наружного воздуха -32<sup>0</sup>С, температуры воды в подающем и обратном трубопроводах составляют τ<sub>1</sub>=150<sup>0</sup>С и τ<sub>2</sub>=70<sup>0</sup>С. Определить температуры сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах при температуре наружного воздуха -10<sup>0</sup>С, если температура воздуха внутри помещения равна 18<sup>0</sup>С.
11. От котельной расположенной в районе г.Вильноса отпускается тепло на бытовые нужды поселка: Q<sub>0 max</sub>=57 МВт, Q<sub>v max</sub> =7,8 МВт, Q<sub>hm</sub>=18 МВт. На основании этих данных построить график тепловых нагрузок, если длительность отопительного периода составляет 194 сут., расчетно-отопительная температура равна -23<sup>0</sup>С, а средняя температура за отопительный период -0,9<sup>0</sup>С.

t	°С	-25	-20	-15	-10	-5	0	+8
τ	час	3	23	130	415	1040	2930	4650

12. Сравнить расходы сетевой воды у потребителей горячего водоснабжения при присоединении по параллельной схеме к закрытой системе и по схеме с непосредственным водоразбором из тепловой сети. Максимальный расход тепла на ГВС у потребителей составляет Q<sub>h max</sub>=2120 кВт. В обоих вариантах при расчетных условиях температура сетевой воды в подающем трубопроводе 70<sup>0</sup>С. Температура сетевой воды после подогревателя ГВС 30<sup>0</sup>С. При варианте открытой тепловой сети часть воды на ГВС отбирается из обратного трубопровода после системы отопления с температурой 41,7<sup>0</sup>С. Температура воды поступающей в систему ГВС поддерживается 55<sup>0</sup>С, при температуре холодной воды 5<sup>0</sup>С.

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»



Директор НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Первухин В.Л.

«28» 06 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Наименование

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143.

**Разработчик (ки):**

НИ РХТУ  
(институт)

к.т.н., доцент

/В.Е. Золотарева/

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Протокол № 10 от 28.06.19

Зав. кафедрой к.т.н., доцент  /Золотарева В.Е./

**Эксперт:**

Восточный филиал ООО «ККС»  
(институт)

директор

В.И. Сторожен

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета д.т.н., профессор  /Логачева В.М./


«28» 06 2019 г.

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

Декан факультета к.т.н., доцент  /Стекольников А.Ю./

«28» 06 2019 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель д.х.н., профессор  /Кизим Н.Ф./

«28» 06 2019 г.



## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480) (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

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика, соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 143 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50480).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области проектирования и функционирования нагнетателей, в том числе насосов, вентиляторов, компрессоров.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- формирование у студентов знаний и умений в области нагнетателей;
- ознакомление студентов с современными типами и конструкциями нагнетателей, в том числе насосов, вентиляторов, компрессоров;
- получение теоретических знаний и практических навыков в расчете основных характеристик машин с учетом изменяющихся условий эксплуатации, типоразмеров, природы рабочего тела;
- освоение методов определения основных геометрических размеров машин по заданным условиям;
- обучение выбору и расчётам наиболее экономичных, надёжных и безопасных режимов работы и регулирования.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Нагнетатели» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 6 семестре на 3 курсе при заочной форме обучения.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Физика, Математика, Прикладная информатика, Материаловедение и технология конструкционных материалов, Гидрогазодинамика, Электротехника и электроника, Техническая термодинамика, Механика, Тепломассообмен, Вычислительная математика.

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

Изучение дисциплины «Нагнетатели» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>		
Системное и критическое мышление	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.
		<b>УК-1.2</b> Использует системный подход для решения поставленных задач.
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
Теоретическая профессиональная подготовка	<b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<b>ОПК-3.1</b> Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа.
		<b>ОПК-3.2</b> Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем.
		<b>ОПК-3.3</b> Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем.
		<b>ОПК-3.4</b> Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений.
		<b>ОПК-3.5</b> Применяет знания основ термодинамики для

		расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей.
--	--	--

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен**

**Знать:**

- отечественные и зарубежные достижения в создании нагнетателей;
- роль и масштабы применения нагнетательных машин в народном хозяйстве;
- основные понятия, определения и методы расчёта термодинамических и гидродинамических процессов, на основании которых работают нагнетатели.

**Уметь:**

- принимать решения при эксплуатации нагнетателей в рамках самостоятельной, индивидуальной работы;
- выбирать наиболее эффективные схемы подключения нагнетателей;
- собирать и анализировать исходные данные для подбора необходимого серийного оборудования (нагнетателей) с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации.

**Владеть:**

- навыками самостоятельного поиска необходимой информации, ее обработки и принятия решений при выборе необходимого типа или модели нагнетателей;
- методиками расчета различных видов нагнетателей, построением схем их подключения с целью обеспечения наиболее эффективной эксплуатации на основе действующей нормативно-технической документации в соответствии с техническим заданием.

## 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 (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
		6
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>20,3</b>	<b>20,3</b>
<b>Контактная работа аудиторная</b>	<b>20,3</b>	<b>20,8</b>
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Экзамен	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа (всего):</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	4	4
<b>Другие виды самостоятельной работы</b>	71	71
Проработка лекционного материала	16	16
Подготовка к лабораторным занятиям	16	16
Подготовка к практическим занятиям	12	12
Подготовка контрольной работы	27	27
<b>Контроль (Подготовка к экзамену)</b>	<b>12,7</b>	<b>12,7</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>
	<b>з.е.</b>	<b>3</b>

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

#### Семестр 6

№ раздела/темы	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		Экзамен, консультация, час	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.						
1	Тема 1. Введение	1	-	-		4		5	УО	УК-1; ОПК-3

2	Тема 2. Насосные установки	3	2	-		41		22	УО; КР	УК-1; ОПК-3
3	Тема 3. Вентиляторные установки	2	1	6		19		23,5	УО	УК-1; ОПК-3
4	Тема 4. Компрессорные установки	2	1	2		11		23	УО	УК-1; ОПК-3
	Вид аттестации (экзамен)					0,3		0,3		УК-1; ОПК-3
	<b>Контроль</b>							12,7	12,7	УК-1; ОПК-3
	<b>Всего</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0,3</b>	<b>75</b>	<b>12,7</b>	<b>108</b>		<b>-</b>

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* УО - устный опрос, КР - контрольная работа (могут быть и другие формы)

### 5.3 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины 6 семестр	Содержание раздела
1.	Введение.	История создания нагнетателей. Роль и масштабы применения нагнетательных машин в народном хозяйстве. Отечественные и зарубежные достижения в создании нагнетателей. Основные понятия и определения.
2.	Насосные установки	Классификация насосов. Виды насосов. Принцип работы лопастных насосов. Теоретические основы движения жидкости в центробежном насосе. Теоретическая подача. Полный, статический напор и давление, развиваемые насосом. Насосная установка. Высота всасывания насосов. Явление кавитации. Основные параметры насосов. Мощность и коэффициент полезного действия насоса. Подобие центробежных машин. Коэффициент быстроходности. Расчет рабочего колеса центробежного насоса. Характеристика лопастного насоса. Пуск, остановка и эксплуатация центробежных насосов. Характеристики системы и рабочий режим насоса. Параллельная и последовательная работа центробежных насосов. Конструкции и характеристики насосов.
3.	Вентиляторные установки	Работа лопаточного колеса центробежного вентилятора. Построение треугольников скоростей. Полное статическое и динамическое давления, создаваемые вентилятором. Определение мощности вентилятора и его привода. Классификация и конструкции вентиляторов. Вентиляторные установки. Схемы и эксплуатация. Тягодутьевые вентиляторы тепловых электрических станций и промтеплотехнических установок. Характеристики. Регулирование центробежных вентиляторов.
4.	Компрессорные установки	Назначение и типы компрессорных машин. Особенности сжатия газа в поршневом компрессоре. Термодинамические основы работы компрессора. Многоступенчатое сжатие. Показатели совершенства работы компрессора. Конструкции компрессоров: центробежные компрессоры, осевые компрессоры, поршневые компрессоры, ротационные компрессоры, вихревые компрессоры.

### 5.4 Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1.	2	Насосы. Полный напор, развиваемый насосом при проектировании и испытании действующей насосной установки. Мощность, потребляемая двигателем насосной установки. Допустимая высота всасывания насоса. Производительность поршневых насосов	1
2.	2	Насосы. Водоструйные насосы. Построение графической характеристики центробежного насоса. Изменение характеристик центробежного насоса при изменении частоты вращения	1
3.	3	Вентиляторы. Полный напор и мощность вентилятора. Построение графических характеристик вентилятора и сети, на которую работает вентилятор. Определение производительности вентилятора при работе на сеть	1
5.	4	Компрессоры. Теоретическая работа и мощность компрессора. Определение количества ступеней многоступенчатого компрессора. Теоретическая подача компрессора, объёмный КПД ступени компрессора, коэффициент подачи компрессора. Индикаторная и эффективная мощность компрессора	1
		<b>Итого:</b>	<b>4</b>

### 5.5 Тематический план лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.
-------	----------------------	---------------------------------	-------------------

6 семестр			
1.	3	Конструкция центробежного вентилятора	1
2.	3	Испытание центробежного вентилятора	5
3.	4	Испытание поршневого компрессора	2
			Итого: 8

### 5.6 Тематика контрольной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика контрольной работы	Семестр
1.	2	1. Определение КПД насоса и построение графической характеристики насоса. Проверка возможности использования заданного насоса для подачи заданного расхода жидкости; 2. Подбор сетевых насосов для обеспечения циркуляции воды в контуре тепловой сети. Нагрев воды осуществляется в подогревателе сетевой воды ПСВ или в водогрейном котле КВГМ	6

### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на: на поиск информации в ЭОС и ее использовании; проработку лекционного материала; подготовку к лабораторным и практическим занятиям; подготовку к контрольным коллоквиуму, тестированию и работам; подготовку индивидуальных расчетных заданий.

Задания контрольной работы приведены 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:

– краткого опроса обучающихся (устный опрос) 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 индивидуальных 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 усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном 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 письменного индивидуального задания.

### 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. 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
----------------------	--------------------------------	-----------------------	---------------------

<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p><b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</p>	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отечественные и зарубежные достижения в создании нагнетателей (<b>УК-1.1</b>);</li> <li>- роль и масштабы применения нагнетательных машин в народном хозяйстве (<b>УК-1.1</b>);</li> <li>- основные понятия, определения и методы расчёта термодинамических и гидродинамических процессов, на основании которых работают нагнетатели (<b>ОПК-3.1; ОПК-3.3</b>).</li> </ul>
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать решения при эксплуатации нагнетателей в рамках самостоятельной, индивидуальной работы (<b>УК-1.2; ОПК-3.4</b>);</li> <li>- выбирать наиболее эффективные схемы подключения нагнетателей (<b>УК-1.1; ОПК-3.5</b>);</li> <li>- собирать и анализировать исходные данные для подбора необходимого серийного оборудования (нагнетателей) с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации (<b>УК-1.2; ОПК-3.2</b>).</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 самостоятельного поиска необходимой информации, ее обработки и принятия решений при выборе необходимого типа или модели нагнетателей (<b>УК-1.1; УК-1.2</b>);</li> <li>- методиками расчета различных видов нагнетателей, построением схем их подключения с целью обеспечения наиболее эффективной эксплуатации на основе действующей нормативно-технической документации в соответствии с техническим заданием. (<b>УК-1.2; ОПК-3.1; ОПК-3.4</b>).</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	Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий  Оценивание промежуточных результатов дисциплины  Оценивание окончательных результатов дисциплины	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, контрольных работ, индивидуального задания, сдачи экзаменов

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

Определение КПД насоса и построение его графической характеристики. Проверка возможности использования заданного насоса для подачи заданного расхода жидкости. Подбор сетевых насосов для обеспечения циркуляции воды в контуре тепловой сети. (**УК-1.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2**)

## 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
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Выполнение лабораторных работ	В полном объеме с оценкой отлично, хорошо.	В полном объеме с оценкой удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
<b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования,	Работа на практических занятиях	Активная, с оценкой отлично, хорошо	С оценкой удовлетворительно	Не участвовал

транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Выполнение контрольных работ	Отлично, хорошо	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 (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. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 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><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p><b>ОПК-3</b> Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</p>	<p>Студент должен:</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отечественные и зарубежные достижения в создании нагнетателей (<b>УК-1.1</b>);</li> <li>- роль и масштабы применения нагнетательных машин в народном хозяйстве (<b>УК-1.1</b>);</li> <li>- основные понятия, определения и методы расчёта термодинамических и гидродинамических процессов, на основании которых работают нагнетатели (<b>ОПК-3.1; ОПК-3.3</b>).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать решения при эксплуатации нагнетателей в рамках самостоятельной, индивидуальной работы (<b>УК-1.2; ОПК-3.4</b>);</li> <li>- выбирать наиболее эффективные схемы подключения нагнетателей (<b>УК-1.1; ОПК-3.5</b>);</li> <li>- собирать и анализировать исходные данные для подбора необходимого серийного оборудования (нагнетателей) с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации (<b>УК-1.2; ОПК-3.2</b>).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельного поиска необходимой информации, ее обработки и принятия решений при выборе необходимого типа или модели нагнетателей (<b>УК-1.1; УК-1.2</b>);</li> <li>- методиками расчета различных видов нагнетателей, построением схем их подключения с целью обеспечения наиболее эффективной эксплуатации на основе действующей нормативно-технической документации в соответствии с техническим заданием. (<b>УК-1.2; ОПК-3.1; ОПК-3.4</b>).</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>
--	---	---	---	--	--

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

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

**Пример вопросов для защиты лабораторной работы по теме «Испытание центробежного вентилятора» (текущий контроль):**

1. Какие нагнетательные машины называют вентиляторами?
2. Сопоставьте конструктивные особенности центробежных и осевых вентиляторов?
3. Покажите связь между параметрами центробежных вентиляторов и трубопроводов.
4. Поясните конструктивные особенности центробежных вентиляторов.
5. Охарактеризуйте способы регулирования работы центробежных вентиляторов?
6. Приведите способы качественного регулирования работы центробежного вентилятора?
7. Дайте характеристику количественного способа регулирования работы центробежного вентилятора.
8. Как определить полное статическое и динамическое давления, создаваемые вентилятором?

Полный текст всех контрольных вопросов, заданий 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**  
**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**  
**Направленность промышленная теплотехника**



**Кафедра Промышленная теплоэнергетика –  
Нагнетатели  
Билет № 1**

- 1.
- 2.
- 3.

.....

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

**Пример экзаменационного билета (оценивание окончательных результатов изучения дисциплины – экзамен):  
Экзаменационный билет № 14**

1. Пластинчатый роторный и шестеренный насосы.
2. Процесс расширения пара в турбинной ступени в h-s диаграмме. Треугольники скоростей для ступени.
3. Задача.

Полный перечень вопросов и задач 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 – 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. 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 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:

- устный опрос - ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- выполнение заданий (решение задач).

Оценивание практических заданий входит в оценку.

#### **7.4. Лабораторные работы**

На первом занятии лабораторного практикума проводится ознакомление студентов с техникой безопасности при выполнении лабораторных работ в ходе лабораторного практикума по дисциплине «Нагнетатели».

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 выполнить индивидуальное расчетное задание;
- 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. 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 теплотехнических 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

3. Обучение должно быть 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 занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия и т.п.

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 и 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, 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**

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

2. Все студенты на первом занятии лабораторного практикума 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.

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

4. Студенты допускаются к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

5. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) проведена текущая работа, а именно изучен соответствующий теоретический материал, подготовлен протокол работы

б) знание экспериментальной составляющей данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с оборудованием;

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) не подготовлен протокол для записи результатов,

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

Однако, не готовый к работе студент до окончания лабораторного занятия работает в аудитории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время, указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительных образовательных услуг.

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

На титульном листе отчета по лабораторной работе (протокола) должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчет (протокол) также должен содержать цель работы, порядок выполнения.

Оформление отчета (протокола) работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков (при необходимости),

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если она выполнена и «зачтена».

При проведении промежуточной аттестации студента необходимо наличие зачетов по всем предусмотренным лабораторным работам по данной дисциплине.

## **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**

#### **Раздел 1. Введение**

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какие русские ученые принимали участие в изобретении насосов и вентиляторов?

2. Кто впервые предложил модель компрессора?

3. Кто предложил цикл двигателя внутреннего сгорания на бензине?

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

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

#### **Раздел 2. Насосные установки**

1. Какие машины называются насосами?

2. Как строится суммарная характеристика параллельно работающих центробежных насосов?

3. Какие конструктивные особенности имеют струйные нагнетатели?

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

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

#### **Раздел 3. Вентиляторные установки**

1. Как распределяются скорости потока вдоль каналов рабочего колеса центробежного вентилятора?

2. С какой целью применяются вентиляторы?

3. Как производится регулирование работы центробежных вентиляторов?

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

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

#### **Раздел 4. Компрессорные установки**

1. Что общего и чем отличаются газодувки, компрессоры и вакуум-насосы?

2. Какие особенности характерны для сжатия газа в поршневом компрессоре?

3. Какие условия требуют необходимость применять многоступенчатое сжатие?

**Задания для самостоятельной работы:**

Самостоятельное изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы

**По подготовке к лабораторному практикуму**

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 библиотеки 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.

Студент допускается к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

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 во время, указанное ведущим преподавателем.

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

Работа считается зачетной, если она выполнена и «зачтена».

**По самостоятельному выполнению контрольной работы**

Усвоение материала дисциплины «Нагнетатели» во многом зависит от осмысленного выполнения Контрольной работы, состоящей из двух задач.

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. 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.).
7. 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.

**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, доклада 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.

**7.8. 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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Основная литература:</b>		
1. Наумов С.А., Хаустова Е.В., Садчиков А.В., Соколов В.Ю. — Тепловые двигатели и нагнетатели: учебное пособие. Оренбургский государственный университет, 2015.-108с.	ЭБС «ЛАНЬ» Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=97995">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=97995</a> .	да
2. Сахин В.В. Устройство и действие энергетических установок. Кн. 1. Поршневые машины. Паровые турбины: учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова (Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова), 2015. — 174 с	ЭБС «ЛАНЬ» Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=75171">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=75171</a> .	да
3. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособ. / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. - 11-е изд., стереотип. - М.: Химиздат; 2004. - 576 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
<b>Дополнительная литература:</b>		
1. Молодова, Ю.И. Компрессоры объемного действия. Типы и механизмы движения [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — Спб. : НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2014. — 42 с.	ЭБС «ЛАНЬ» Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70877">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70877</a>	да
2. Черкасский, В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры: учебное пособие – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 416 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
3. Компрессорные машины: учебник / А. К. Михайлов, В. П. Воршилов. - М. : Энергоатомиздат, 1989. - 288 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
4. Сборник задач по теплотехнике: учеб. пособ. для вузов / Г. П. Панкратов. - 3-е изд. перераб. и доп. - М. : Высш. шк. , 1995. - 238 с.	Библиотека НИ РХТУ	да

### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы и профессиональные базы данных

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань». Договор №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г. Срок действия с 26.09.2018 по 25.09.2019 г. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,

2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 29.01- Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г., № б/н от 08.02.2019г.) - <https://urait.ru/>

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

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

5. Портал по теплоснабжению РосТепло.ру <https://www.rosteplo.ru>

6. Электронный журнал «Новости теплоснабжения» <https://www.rosteplo.ru/nt>

7. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>

8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru>

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

10. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Промышленная теплоэнергетика Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=15>

11. Кафедра «Промышленная теплоэнергетика» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа:

## 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	Оснащенность специальных помещений
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория 306 «Компьютерный класс» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду, комплект мультимедийного оборудования. Оборудование: Персональный компьютер 12 шт., жидкокристаллический монитор 11 шт., МФУ 2 шт., проектор 1 шт, проекционный экран 1шт. Количество посадочных мест -20.
Аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, аудитория 305 «Лаборатория тепловых двигателей» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам, персональный компьютер, мультимедийное оборудование. Лабораторный стенд «Испытания сопла Лаваля». Лабораторный стенд «Конструкция карбюраторного двигателя». Лабораторный стенд «Испытание поршневого компрессора». Лабораторный стенд «Испытание центробежного вентилятора». Оборудование для проведения лабораторных занятий (работ): Центробежный вентилятор 1 шт., микроманометр ММН-240 1шт., U – образные манометры 10 шт., макет котла и паровой турбины 1 шт., латер 1шт., магазин сопротивлений 1 шт., вольтметр 4 шт., амперметр 4 шт., осевой вентилятор 1 шт., макет ДВС 1 шт., сдвоенный центробежный вентилятор 1 шт., сопло с косым срезом 1 шт., вентиляторы 2 шт., сопло Лаваля 1 шт., лагомер 1 шт., разрез ДВС 1 шт., манометр 2 шт., ПК 1 шт., проекционный экран 1 шт. Количество посадочных мест -20.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 305 «Лаборатория тепловых двигателей» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, наглядные пособия, плакаты к лабораторным работам, персональный компьютер, мультимедийное оборудование. Лабораторный стенд «Испытания сопла Лаваля». Лабораторный стенд «Конструкция карбюраторного двигателя». Лабораторный стенд «Испытание поршневого компрессора». Лабораторный стенд «Испытание центробежного вентилятора». Оборудование для проведения лабораторных занятий (работ): Центробежный вентилятор 1 шт., микроманометр ММН-240 1шт., U – образные манометры 10 шт., макет котла и паровой турбины 1 шт., латер 1шт., магазин сопротивлений 1 шт., вольтметр 4 шт., амперметр 4 шт., осевой вентилятор 1 шт., макет ДВС 1 шт.,

	<p>двухконтурный центробежный вентилятор 1 шт., сопло с косым срезом 1 шт., вентиляторы 2 шт., сопло Ловаля 1 шт., лагомер 1 шт., разрез ДВС 1 шт., манометр 2 шт., ПК 1 шт., проекционный экран 1 шт. Количество посадочных мест -20.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 306 «Компьютерный класс» учебный корпус №1 (ул. Трудовые резервы/Комсомольская, 29/19)</p>	<p>Комплекты учебной мебели, меловая доска, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду, комплект мультимедийного оборудования. Оборудование: Персональный компьютер 12 шт., жидкокристаллический монитор 11 шт., МФУ 2 шт., проектор 1 шт, проекционный экран 1шт. Количество посадочных мест -20.</p>

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК. По ряду тем предусмотрены виртуальные занятия, в том числе с использованием презентаций и выполнением требуемого объема работ в режиме удаленного доступа.

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

ПК: процессор N3050 с тактовой частотой 1.6 ГГц, оперативной памятью 2 Гб, SSD 60Гб, 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**

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-3805-4с6а-а64f-8с344976ef6d, 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. 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>).
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
5. AutoCad лицензия. <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
6. ПО для инженерных математических расчетов – MathCad Express 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; кафедральная библиотека электронных изданий

**Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к лабораторным работам; наглядные пособия для практических занятий.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
Нагнетатели

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час):** 3 / 108. Форма промежуточного контроля: зачёт, экзамен. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре при заочной форме обучения.

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

Дисциплина «Нагнетатели» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 6 семестре на 3 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Физика, Математика, Химия, Химия, Прикладная информатика, Вычислительная математика, Материаловедение и технология конструкционных материалов, Техническая термодинамика, Электротехника и электроника, Газодинамика.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области проектирования и функционирования нагнетателей, в том числе насосов, вентиляторов, компрессоров.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- формирование у студентов знаний и умений в области нагнетателей;
- ознакомление студентов с современными типами и конструкциями нагнетателей, в том числе насосов, вентиляторов, компрессоров;
- получение теоретических знаний и практических навыков в расчете основных характеристик машин с учетом изменяющихся условий эксплуатации, типоразмеров, природы рабочего тела;
- освоение методов определения основных геометрических размеров машин по заданным условиям;
- обучение выбору и расчётам наиболее экономичных, надёжных и безопасных режимов работы и регулирования.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины 6 семестр	Содержание раздела
1.	Введение.	История создания нагнетателей. Роль и масштабы применения нагнетательных машин в народном хозяйстве. Отечественные и зарубежные достижения в создании нагнетателей. Основные понятия и определения.
2.	Насосные установки	Классификация насосов. Виды насосов. Принцип работы лопастных насосов. Теоретические основы движения жидкости в центробежном насосе. Теоретическая подача. Полный, статический напор и давление, развиваемые насосом. Насосная установка. Высота всасывания насосов. Явление кавитации. Основные параметры насосов. Мощность и коэффициент полезного действия насоса. Подобие центробежных машин. Коэффициент быстроходности. Расчет рабочего колеса центробежного насоса. Характеристика лопастного насоса. Пуск, остановка и эксплуатация центробежных насосов. Характеристики системы и рабочий режим насоса. Параллельная и последовательная работа центробежных насосов. Конструкции и характеристики насосов.
3.	Вентиляторные установки	Работа лопаточного колеса центробежного вентилятора. Построение треугольников скоростей. Полное статическое и динамическое давления, создаваемые вентилятором. Определение мощности вентилятора и его привода. Классификация и конструкции вентиляторов. Вентиляторные установки. Схемы и эксплуатация. Тягодутьевые вентиляторы тепловых электрических станций и промтеплотехнических установок. Характеристики. Регулирование центробежных вентиляторов.
4.	Компрессорные установки	Назначение и типы компрессорных машин. Особенности сжатия газа в поршневом компрессоре. Термодинамические основы работы компрессора. Многоступенчатое сжатие. Показатели совершенства работы компрессора. Конструкции компрессоров: центробежные компрессоры, осевые компрессоры, поршневые компрессоры, ротационные компрессоры, вихревые компрессоры.

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

Изучение дисциплины «Нагнетатели» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>		
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.
		УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач.
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
Теоретическая профессиональная	ОПК-3 Способен демонстрировать	ОПК-3.1 Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа.

подготовка	применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<p><b>ОПК-3.2</b> Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнологических установок и систем.</p> <p><b>ОПК-3.3</b> Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнологических установок и систем.</p> <p><b>ОПК-3.4</b> Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений.</p> <p><b>ОПК-3.5</b> Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей.</p>
------------	---	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

- отечественные и зарубежные достижения в создании нагнетателей;
- роль и масштабы применения нагнетательных машин в народном хозяйстве;
- основные понятия, определения и методы расчёта термодинамических и гидродинамических процессов, на основании которых работают нагнетатели.

**Уметь:**

- принимать решения при эксплуатации нагнетателей в рамках самостоятельной, индивидуальной работы;
- выбирать наиболее эффективные схемы подключения нагнетателей;
- собирать и анализировать исходные данные для подбора необходимого серийного оборудования (нагнетателей) с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации.

**Владеть:**

- навыками самостоятельного поиска необходимой информации, ее обработки и принятия решений при выборе необходимого типа или модели нагнетателей;
- методиками расчета различных видов нагнетателей, построением схем их подключения с целью обеспечения наиболее эффективной эксплуатации на основе действующей нормативно-технической документации в соответствии с техническим заданием.



## 1. Вопросы для устного опроса на лекциях и практических занятиях

### Раздел 1. Введение

1. Какие русские ученые принимали участие в изобретении насосов и вентиляторов?
2. Кто впервые предложил модель компрессора?
3. Как расшифровывается аббревиатура ЦАГИ?
4. Кто в России впервые разработал теорию центробежного насоса?
5. Какова роль А.А. Саблукова в развитии нагнетателей?
6. Каков вклад Н.И. Жуковского в достижение нагнетателями современного уровня развития?

### Раздел 2. Насосные установки.

1. Какие машины называются насосами?
2. Как классифицируются насосы по их конструкции?
3. Как классифицируются насосы по их назначению? 40. Перечислите достоинства и недостатки центробежных насосов.
4. Каковы достоинства и недостатки вихревых насосов?
5. Сравните объёмные и динамические насосы.
6. Какие конструктивные особенности имеют струйные нагнетатели?
7. Опишите принцип действия пневматического подъёмника
8. Сформулируйте теорему об изменении моментов количества движения.
9. Из каких основных элементов состоит насосная установка?
10. Что собой представляет явление кавитации? Для каких насосов и чем оно опасно?
11. Какие факторы влияют на величину допустимой высоты всасывания?
12. Что такое коэффициент быстроходности?
13. Что такое характеристика центробежного насоса?
14. Как строится суммарная характеристика параллельно работающих центробежных насосов?
15. Как строится суммарная характеристика последовательно работающих центробежных насосов?
16. Что собой представляет поле насосов?
17. Как можно осуществить пуск насоса?
18. С какой целью строятся совмещенные характеристики насоса и системы?
19. На какие группы можно подразделить центробежные насосы в тепло-энергетике?
20. Дайте расшифровку марки насоса марки Д, К или Кс.

### Раздел 3. Вентиляторные установки

1. Как распределяются скорости потока вдоль каналов рабочего колеса центробежного вентилятора?
2. С какой целью применяются вентиляторы?
3. Как соотносятся действительный и теоретический напоры нагнетателя?
4. Как определяется статическое давление для вентилятора?
5. Как определяется динамическое давление для вентилятора?
6. Перечислите различные конструкции вентиляторов.
7. Сопоставьте назначения вентиляторов и компрессоров.
8. Каково назначение центробежных вентиляторов?
9. Каково назначение осевых вентиляторов?
10. Как стандартно может располагаться корпус вентилятора?
11. Из каких элементов состоит вентиляторная установка?
12. Какие меры следует применять для снижения шума вентиляторной установки?
13. Каково назначение центробежных вентиляторов на тепловых электростанциях?
14. Какие буквы применяются для обозначения типа тягодутьевых вентиляторов?
15. Какие факторы усложняют работу вентиляторов на тепловых электростанциях?
16. Как производится регулирование работы центробежных вентиляторов?
17. Что такое характеристика вентилятора?
18. Как пересчитать характеристику вентилятора, построенную для нормальных условий, на действительные условия?
19. Какие факторы определяют форму характеристики вентилятора?
20. Как регулируется работа вентилятора при постоянной скорости вращения рабочего колеса?
21. Как регулируется работа вентилятора при переменной скорости вращения рабочего колеса?
22. Сравните характеристики вентилятора при регулировании направляющим аппаратом и дросселем.
23. Как можно изменить скорость вращения рабочего колеса вентилятора?

### Раздел 4. Компрессорные установки

1. Что общего и чем отличаются газодувки, компрессоры и вакуум-насосы?
2. Какие особенности характерны для сжатия газа в поршневом компрессоре?
3. Какие условия требуют необходимость применять многоступенчатое сжатие?
4. Как классифицируются компрессорные машины?
5. Какие рабочие параметры характерны для объёмных компрессорных машин?
6. В каких диапазонах подачи и степени сжатия работают лопастные компрессорные машины?
7. В каких диапазонах подачи и степени сжатия работают осевые компрессорные машины?
8. Объясните значение и смысл аббревиатур ВМТ и НМТ.
9. Какие характеристики используются при расчете поршневых компрессоров?
10. Что такое объёмный КПД поршневого компрессора?
11. Что такое коэффициент подачи поршневого компрессора?
12. Как рассчитать мощность компрессора?

13. Какие допущения, сделанные при анализе процессов, происходящих в компрессоре, делают эти процессы теоретическими?
14. Перечислите варианты процессов сжатия, которые могут происходить в компрессорах.
15. Какие относительные КПД используются в расчетах лопастных и объёмных компрессоров?
16. Что входит в состав ступени центробежного компрессора?
17. Какого назначения диффузор и направляющего аппарата в центробежном компрессоре?
18. Из каких элементов состоит ступень осевого компрессора?
19. Перечислите схемы типовых конструкций поршневых компрессоров.
20. Как конструктивно сглаживается неравномерность подачи в поршневых компрессорах?
21. Проведите сравнительный анализ ротационных и поршневых компрессоров.
22. С какой целью в ротационных компрессорах применяется эксцентричное расположение ротора и корпуса?
23. Перечислите достоинства винтовых компрессоров.
24. Опишите процесс работы винтового компрессора.
25. Где применяются водокольцевые вакуум-насосы?
26. Опишите принцип работы водокольцевого вакуум-насоса.

## 2. Вопросы к защите лабораторных работ

### Лабораторная работа №1 Конструкция центробежного вентилятора Лабораторная работа №2 Испытание центробежного вентилятора

1. Какие нагнетательные машины называют вентиляторами?
2. Сопоставьте конструктивные особенности центробежных и осевых вентиляторов?
3. Покажите связь между параметрами центробежных вентиляторов и трубопроводов.
4. Поясните конструктивные особенности центробежных вентиляторов.
5. Охарактеризуйте способы регулирования работы центробежных вентиляторов?
6. Приведите способы качественного регулирования работы центробежного вентилятора?
7. Дайте характеристику количественного способа регулирования работы центробежного вентилятора.
8. Как определить полное статическое и динамическое давления, создаваемые вентилятором?

### Лабораторная работа №3 Испытание поршневого компрессора

1. Нарисуйте схему поршневого компрессора и его индикаторную диаграмму в  $p, v$ -координатах.
2. Какие термодинамические процессы образуют рабочий цикл поршневого компрессора?
3. Дайте определение мёртвого пространства и объясните его появления в цилиндре компрессора.
4. Как определить объёмный коэффициент поршневого компрессора? Что он характеризует?
5. Объясните преимущества многоступенчатого сжатия.
6. Как компрессоры классифицируются по конструктивному признаку?
7. Как работает поршневой компрессор двойного действия? Нарисуйте его индикаторную диаграмму.
8. Какие термодинамические процессы могут происходить при сжатии газа в цилиндре компрессора?
9. Какие показатели характеризуют совершенство работы компрессора?
10. Чем отличаются действительная и теоретическая индикаторные диаграммы компрессора?

## 3. Перечень заданий контрольной работы

Вариант заданий с КВГМ или с ПСВ выдаются преподавателем

### Вариант с КВГМ

#### Задача 1.

Центробежный насос, делающий \_\_\_\_\_ об/мин, показал при испытании следующие данные:

$m^3/ч$ , л/с \_\_\_\_\_

м \_\_\_\_\_

кВт \_\_\_\_\_

Перекачивался раствор относительной плотности \_\_\_\_\_

Определить КПД насоса для каждой производительности и построить графическую характеристику насоса. Можно ли применять этот насос для подачи \_\_\_\_\_  $m^3/ч$  раствора относительной плотности \_\_\_\_\_ из бака в аппарат на высоту \_\_\_\_\_ м, считая от уровня жидкости в баке, давление в баке атмосферное? Избыточное давление в аппарате \_\_\_\_\_  $кгс/см^2$ . Трубопровод имеет диаметр  $D_n \times S =$  \_\_\_\_\_ мм, его расчетная длина (собственная длина эквивалентная длине местных сопротивлений) \_\_\_\_\_ м.

Принять коэффициент трения в трубопроводе равным  $\lambda =$  \_\_\_\_\_.

#### Задача 2.

Подобрать сетевые насосы для обеспечения циркуляции  $S_B =$  \_\_\_\_\_ т/ч воды в контуре тепловой сети. Вода забирается из обратной магистрали с температурой  $t_2 =$  \_\_\_\_\_  $^{\circ}C$  и давлением  $p_2 =$  \_\_\_\_\_ м.вод.ст. и сетевым насосом подается через систему запорной арматуры по участку 1 длиной  $l_1 =$  \_\_\_\_\_ м в котел КВ-ГМ-\_\_\_\_\_ с гидравлическим сопротивлением \_\_\_\_\_ кПа. В котле вода нагревается до  $t_1 =$  \_\_\_\_\_  $^{\circ}C$  и по трубопроводу длиной  $l_2 =$  \_\_\_\_\_ м поступает в отопительную сеть (см.схему). Передаваемая часть тепла потребителю с гидравлическим сопротивлением \_\_\_\_\_ м вод. ст., вода возвращается в котельную.

#### Примечания:

1. Принять величину эквивалентной шероховатости стенок труб с учетом коррозии для водяных тепловых сетей 0,5 мм.

2. На линейных участках тепловой сети через каждые 80-100 м установлены сальниковые или П-образные компенсаторы ( $D_n < 200$  мм П-образные компенсаторы,  $D_n > 200$  мм - сальниковые компенсаторы).
3. При изменении площади поперечного сечения трубопровода осуществляется плавный переход диаметров.
4. Ответвления, изгибы трубопроводов считать местными сопротивлениями.
5. Предусмотреть установку резервного насоса.
6. При работе более одного насоса построить суммарную характеристику насосной установки.

### Вариант с ПСВ

#### Задача 1.

Центробежный насос, делающий \_\_\_\_\_ об/мин, показал при испытании следующие данные:  
 $m^3/ч$ , л/с \_\_\_\_\_  
 м \_\_\_\_\_  
 кВт \_\_\_\_\_

Перекачивался раствор относительной плотности \_\_\_\_\_. Определить КПД насоса для каждой производительности и построить графическую характеристику насоса. Можно ли применять этот насос для подачи \_\_\_\_\_  $m^3/ч$  раствора относительной плотности \_\_\_\_\_ из бака в аппарат на высоту \_\_\_\_\_ м, считая от уровня жидкости в баке, давление в баке атмосферное?

Избыточное давление в аппарате \_\_\_\_\_  $кгс/см^2$ .

Трубопровод имеет диаметр  $D_n \times S =$  \_\_\_\_\_ мм, его расчетная длина (собственная длина эквивалентная длина местных сопротивлений) \_\_\_\_\_ м.

Принять коэффициент трения в трубопроводе равным  $\lambda =$  \_\_\_\_\_.

#### Задача 2.

Подобрать сетевые насосы для обеспечения циркуляции  $G_B =$  \_\_\_\_\_ т/ч воды в контуре тепловой сети. Вода забирается из обратной магистрали с температурой  $t_2 =$  \_\_\_\_\_  $^{\circ}C$  и давлением  $p_2 =$  \_\_\_\_\_ м.вод.ст. и сетевым насосом подается через систему запорной арматуры по участку 1 длиной  $l_1 =$  \_\_\_\_\_ м в подогреватель сетевой воды с гидравлическим сопротивлением \_\_\_\_\_ кПа. В ПСВ вода нагревается до  $t_1 =$  \_\_\_\_\_  $^{\circ}C$  и по трубопроводу длиной  $l_2 =$  \_\_\_\_\_ м поступает в отопительную сеть (см.схему). Передав часть тепла потребителю с гидравлическим сопротивлением \_\_\_\_\_ м.вод.ст., вода возвращается в котельную.

#### Примечания:

1. Принять величину эквивалентной шероховатости стенок труб с учетом коррозии для водяных тепловых сетей 0,5 мм.
  2. На линейных участках тепловой сети через каждые 80-100 м установлены сальниковые или П-образные компенсаторы ( $D_n < 200$  мм П-образные компенсаторы,  $D_n > 200$  мм – сальниковые компенсаторы).
  3. При изменении площади поперечного сечения трубопровода осуществляется плавный переход диаметров.
  4. Ответвления, изгибы трубопроводов считать местными сопротивлениями.
  5. Предусмотреть установку резервного насоса.
  6. При работе более одного насоса построить суммарную характеристику насосной установки.
- Исходные данные задаются преподавателем.*

### 4. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен

#### 4.1 Вопросы, выносимые на экзамен

1. Роль и масштабы применения нагнетательных машин в народном хозяйстве. Отечественные и зарубежные достижения в создании нагнетателей.
2. Как классифицируются насосы по конструкции и по назначению?
3. Виды динамических насосов: центробежных; диагональных; осевых; вихревых. Достоинства и недостатки.
4. Объёмные насосы: поршневые, роторные. Сравнительный анализ динамических и объёмных насосов.
5. Принципы работы струйных нагнетателей, эрлифтов, гидравлических таранов, пневматических подъёмников.
6. Опишите принцип работы лопастных насосов.
7. Определение теоретического давления и теоретического напора для центробежных насосов.
8. Определение действительных давления, напора и теоретической подачи лопастного насоса.
9. Принцип работы центробежного насоса. Полный, статический напор и давление, развиваемые насосом.
10. Насосная установка. Схема и принцип её работы.
11. Высота всасывания насосов. Явление кавитации.
12. Основные параметры насосов. Мощность и коэффициент полезного действия.
13. Подобие центробежных машин. Коэффициент быстроходности.
14. Расчет рабочего колеса центробежного насоса.
15. Характеристика лопастного насоса. Поле насосов.
16. Пуск, остановка и эксплуатация центробежных насосов. Схемы заливки центробежных насосов.
17. Характеристики системы и рабочий режим параллельно работающих насосов с одинаковыми характеристиками.
18. Характеристики системы и рабочий режим параллельно работающих насосов с разными характеристиками.
19. Характеристики системы и рабочий режим параллельно работающих насосов, расположенных на значительном расстоянии друг от друга.
20. Характеристики системы и рабочий режим последовательно работающих насосов на примере двух одинаковых насосов.
21. Характеристики системы и рабочий режим последовательно работающих насосов на примере двух насосов, установленных на большом расстоянии друг от друга при значительном геометрическом подъёме жидкости.
22. Какие насосы применяются в теплоэнергетике? На какие группы они делятся?
23. Вентиляторы. Как они классифицируются? Их конструкционные особенности.
24. Работа лопаточного колеса центробежного вентилятора. Построение параллелограмма скоростей.

25. Теоретические уравнения центробежного нагнетателя (уравнения Эйлера) при бесконечном числе лопастей для несжимаемых жидкостей.
26. Полное статическое и динамическое давления, создаваемые вентилятором. Определение мощности вентилятора и его привода.
27. Вентиляторные установки. Их конструктивные схемы. Стандартные положения корпусов вентиляторов.
28. Эксплуатационная надежность вентиляторной установки.
29. Применение вентиляторных установок в теплоэнергетике. Как их можно сгруппировать? Как они маркируются?
30. Каковы особенности работы дымососов и дутьевых вентиляторов?
31. Охарактеризуйте особенности работы мельничных вентиляторов.
32. Размерные и безразмерные характеристики вентиляторов.
33. Какими способами регулируется подача вентилятора? Дайте краткую характеристику каждого способа.
34. Особенности регулирования подачи вентилятора при постоянной скорости вращения его рабочего колеса.
35. Особенности регулирования подачи вентилятора при изменении скорости вращения его рабочего колеса.
36. Компрессоры. Каково назначение и каковы типы компрессорных машин?
37. Охарактеризуйте особенности сжатия газа в поршневом компрессоре.
38. Опишите теоретический рабочий процесс одноступенчатого поршневого компрессора. Теоретическая индикаторная диаграмма. Какие характеристики используются при расчете поршневого компрессора?
39. Термодинамические основы работы компрессора.
40. Обоснуйте необходимость применения многоступенчатого сжатия в компрессорах.
41. Какие показатели характеризуют совершенство работы компрессора?
42. Особенности конструкции центробежных компрессоров.
43. Особенности конструкции осевых компрессоров.
44. Принцип работы поршневого компрессора. Действительная индикаторная диаграмма.
45. Поршневые компрессоры. Схемы типовых конструкций поршневых компрессоров.
46. Конструктивные особенности и принципы работы многоступенчатых поршневых компрессоров на примере двух-, трех- и шестиступенчатом компрессорах с дифференциальным поршнем.
47. Особенности конструкции и принципы работы ротационных компрессоров. Их сравнительные характеристики.
48. Принцип работы ротационного пластинчатого компрессора. Расчет подачи пластинчатого компрессора.
49. Особенности конструкции и принципы работы винтовых компрессоров.
50. Особенности конструкции и принципы работы водокольцевых вакуумных насосов.

#### 4.2 Задачи, выносимые на экзамен

##### Задача 1

Насос перекачивает 30%-ную серную кислоту. Показание манометра на нагнетательном трубопроводе 1,8 кгс/см<sup>2</sup>, показание вакуумметра (разрежение) на всасывающем трубопроводе перед насосом 29 мм рт. ст. Манометр присоединен на 0,5 м выше вакуумметра. Всасывающий и нагнетательный трубопроводы одинакового диаметра. Какой напор развивает насос? Плотность 30%-ного раствора серной кислоты  $\rho = 1220 \text{ кг/м}^3$ .

##### Задача 2

Требуется выкачивать 215 л/мин. Раствора относительной плотности 1,06 из подвального бака водоструйным насосом. Высота подъема 3,8 м. Давление воды перед насосом  $p_{изб} = 1,9 \text{ ат}$ . КПД насоса 0,15. Сколько кубометров воды будет расходовать в 1 час водоструйный насос?

##### Задача 3

Определить мощность, потребляемую углекислотным поршневым компрессором производительностью 5,6 м<sup>3</sup>/час (при условиях всасывания). Компрессором сжимает двуокись углерода от 20 до 70 ат (давление абсолютное), начальная температура – 15°C. КПД компрессора принять равным 0,65. Показатель адиабаты  $k = 1,3$ .

##### Задача 4

Определить объёмный КПД углекислотного поршневого компрессора. Компрессором сжимает двуокись углерода от 20 до 70 ат (давление абсолютное). Вредное пространство составляет 6% от объёма, описываемого поршнем. Считать процесс расширения сжатого газа из вредного пространства политропным с показателем политропы  $m = 1,2$ .

##### Задача 5

Насос перекачивает жидкость плотностью 960 кг/м<sup>3</sup> из резервуара с атмосферным давлением в аппарат, давление в котором составляет  $p_{изб} = 37 \text{ ат}$ . Высота подъема 16 м. Общее сопротивление всасывающей и нагнетательной линий 65,6 м. Определить полный напор, развиваемый насосом.

##### Задача 6

Центробежный вентилятор, делающий 960 об/мин, подает 3200 м<sup>3</sup>/час воздуха, потребляя при этом 0,8 кВт. Давление (избыточное), создаваемое вентилятором, 44 мм вод. ст. Каковы будут у этого вентилятора подача, давление и затрачиваемая мощность при  $n = 1250 \text{ об/мин}$ ?

##### Задача 7

Центробежный вентилятор, делающий 960 об/мин, подает 3200 м<sup>3</sup>/час воздуха, потребляя при этом 0,8 кВт. Давление (избыточное), создаваемое вентилятором, 44 мм вод. ст. Определить КПД вентилятора.

##### Задача 8

Определить производительность и расходную мощность для одноступенчатого поршневого компрессора по следующим данным: диаметр поршня 250 мм, ход поршня 275 мм, объём вредного пространства 5,4% от объёма, описываемого поршнем, частота вращения компрессора 300 об/мин. Компрессор сжимает атмосферный воздух до  $p_{изб} = 4 \text{ ат}$ . Показатель политропы расширения на 10% меньше показателя адиабаты ( $k = 1,4$ ). Начальная температура воздуха 25°C. Общий КПД компрессора 0,72.

##### Задача 9

Определить производительность и расходную мощность для одноступенчатого поршневого компрессора по следующим данным: диаметр поршня 250 мм, ход поршня 275 мм, объём вредного пространства 5,4% от объёма, описываемого поршнем,

частота вращения компрессора 300 об/мин. Компрессор сжимает атмосферный воздух до  $p_{изб} = 4$  ат. Показатель политропы расширения на 10% меньше показателя адиабаты ( $k = 1,4$ ). Начальная температура воздуха 25°C. Общий КПД компрессора 0,72.

#### Задача 10

Определить КПД насосной установки. Насос подает 380 л/мин мазута относительной плотности 0,9. Полный напор 30,8 м. Потребляемая двигателем мощность 2,5 кВт.

#### Задача 11

Определить температуру воздуха после адиабатического сжатия его от начального давления (абсолютного) 1 ат до конечного давления 3,5 ат. Начальная температура 0°C. Определить также затрату работы на сжатие 1 кг воздуха.

#### Задача 12

Определить требуемое число ступеней поршневого компрессора, который должен сжимать азот от 1 до 100 ат (давление абсолютное), если допускаемая температура в конце сжатия не должна превышать 140°C. Процесс сжатия считать адиабатическим ( $k = 1,28$ ). Начальная температура 20°C.

#### Задача 13

Центробежный насос, делающий 1800 об/мин, должен перекачивать 140 м<sup>3</sup>/час воды, имеющей температуру 30°C. Среднее атмосферное давление в месте установки насоса 745 мм рт. ст. Полная потеря напора во всасывающей линии составляет 4,2 м. Определить теоретически допустимую высоту всасывания.

#### Задача 14

Какой мощности электродвигатель необходимо установить к вентилятору производительностью 110 м<sup>3</sup>/мин при полном напоре 834 Па? КПД вентилятора 0,47.

#### Задача 15

При каком давлении нагнетания объёмный КПД одноступенчатого поршневого компрессора, сжимающего этилен, упадёт до 0,2? Давление всасывания 1 ат. Расширение газа из вредного пространства считать адиабатическим. Объём вредного пространства составляет 7% от объёма, описываемого поршнем. Показатель адиабаты  $k = 1,20$ .

#### Задача 16

Центробежный насос для перекачки воды имеет следующие паспортные данные:  $Q = 56$  м<sup>3</sup>/ч,  $H = 42$  м,  $N = 10,9$  кВт при  $n = 1140$  об/мин. Определить КПД насоса.

#### Задача 17

Центробежный насос для перекачки воды имеет следующие паспортные данные:  $Q = 56$  м<sup>3</sup>/ч,  $H = 42$  м,  $N = 10,9$  кВт при  $n = 1140$  об/мин. Определить его производительность, развиваемый напор и потребляемую мощность при  $n = 1450$  об/мин. Считать, что КПД остался неизменным.

#### Задача 18

Сравнить теоретическую затрату работы на сжатие 1 м<sup>3</sup> воздуха от  $p_{абс} = 1$  ат до  $p_{абс} = 1,1$  ат. Рассчитать затрату работы как по термодинамической формуле для адиабатического сжатия, так и по гидравлической формуле (т.е. считая воздух несжимаемым):  $N = V \cdot \Delta p = V \cdot (p_2 - p_1)$ .

#### Задача 19

Сравнить теоретическую затрату работы на сжатие 1 м<sup>3</sup> воздуха от  $p_{абс} = 1$  ат до  $p_{абс} = 5$  ат. Рассчитать затрату работы как по термодинамической формуле для адиабатического сжатия, так и по гидравлической формуле (т.е. считая воздух несжимаемым):  $N = V \cdot \Delta p = V \cdot (p_2 - p_1)$ .

#### Задача 20

В одноступенчатом поршневом компрессоре, предназначенном для сжатия метана, вредное пространство составляет 8,5% от объёма, описываемого поршнем. Считая процесс расширения сжатого газа из вредного пространства адиабатическим ( $k = 1,31$ ), определить при каком предельном давлении нагнетания производительность компрессора станет равной нулю. Давление всасывания атмосферное.