

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

Зам. директора Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров

« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01 Деловой иностранный язык

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие

(Наименование профиля подготовки)

системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Русский язык и гуманитарные дисциплины»

НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.филол.н.,
доцент

(Шатрова Т.И.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Русский язык и гуманитарные дисциплины»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК «Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура, по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 910;

- Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»;

- Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Рабочая программа дисциплины (далее – Программа, РПД) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень магистратуры) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 910, рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Русский язык и гуманитарные дисциплины» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование способности к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач академического и профессионального взаимодействия.

Задачами преподавания дисциплины являются:

1. комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, языковых навыков и социокультурной осведомленности в диапазоне указанных уровней коммуникативной компетенции;
2. развитие когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке в ходе аудиторной и самостоятельной работы;
3. комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, навыков работы с разными видами текстов;
4. 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;
5. формирование готовности к восприятию чужой культуры во всех её проявлениях, способности адекватно реагировать на проявления незнакомого и преодолевать коммуникативные барьеры, связанные с этим;
6. приобретение знаний о культуре и традициях стран изучаемого языка, правилах речевого этикета;
7. 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;
8. развитие умений работать в команде, выполнять коллективные проекты;
9. формирование понятийного и терминологического аппарата по выбранному направлению подготовки и пониманию специфики научных исследований в выбранной области знания.
10. приобретение знаний лексического минимума общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования;
11. приобретение знаний об основных грамматических явлениях, характерных для профессиональной речи,
12. приобретение знаний об основных особенностях научного стиля, обиходно – литературного, официально- делового, научного стиля, стиля художественной литературы;
13. приобретение и формирование грамматических навыков, обеспечивающих коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.О.01 «Деловой иностранный язык»** относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре на 1 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Иностранный язык.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-4	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные. УК-4.3. Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.). УК-4.4. Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.	знать: - лексический минимум общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования; - основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи, - основные особенности научного стиля, иметь представление об обиходно – литературном, официально- деловом, научном стиле, стиле художественной литературы; - культуру и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета. уметь: - читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации - использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности

			владеть: - способностью и готовностью к устной и письменной деловой коммуникации в английском языке; – различными видами речевой деятельности (письмо, чтение, говорение, аудирование) на иностранном языке; – навыками целенаправленного сбора и анализа литературных данных на иностранном языке по тематике научного исследования; - грамматическими навыками, обеспечивающими коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; - навыками самостоятельной работы с иностранным языком

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов или 3 зачетные единицы (з.е). (1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам в соответствии с требованиями локального нормативного акта Института). Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы) час
		1
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	34	34
Контактная работа,	34	34
в том числе:	-	-
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Индивидуальная работа (ИР)		
КАТ		

Вид аттестации (экзамен)		
Консультации		
Самостоятельная работа (всего)	38	38
В том числе:		
Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)		
Проработка практического материала	35	35
Подготовка к лабораторным занятиям		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Внеаудиторные практические задания		
Подготовка к тестированию	3	3
Подготовка к сдаче экзамена	36	36
Общая трудоемкость час.	108	108
з.е.	3	3

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Лекции и	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Сам. работа
1	Тема 1. Контакты в профессиональной сфере			-		2		-		6
2	Тема 2. Поиск работы. Написание резюме.					4				6

	Собеседование									
3	Тема 3. Деловые переговоры.			-		4		-		6
4	Тема 4. Мой вуз. Моя научно-исследовательская работа			-		2		-		8
5	Тема 5. Презентация научной работы.			-		4		-		8
6	Тема 6. Выступление на международной конференции			-		4		-		8
7	Тема 7. Профильные интернет-ресурсы			-		2		-		6
8	Тема 8. Научные исследования по направлению «Химическая технология»			-		2		-		6
9	Тема 9. Проблемы современной химии			-		2		-		6
10	Тема 10. Реферирование и аннотирование научной литературы			-		4		-		8
11	Тема 11. Подготовка к кандидатскому экзамену			-		4		-		6
	ИТОГО	108				34		-		74

6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Тема 1. Контакты в профессиональной сфере	Общение с друзьями. Деловые переговоры по телефону. Деловая переписка. В офисе/лаборатории
	Тема 2. Поиск работы. Написание резюме. Собеседование	Поиск работы. Собеседование. Правила написания резюме.
	Тема 3. Деловые переговоры.	Искусство ведения переговоров. Этикет
	Тема 4. Мой вуз. Моя научно-исследовательская работа	Содержание научно-исследовательской работы, новизна, актуальность. Моя будущая профессия.

	Тема 5. Презентация научной работы.	Правила создания презентаций.
	Тема 6. Выступление на международной конференции	Правила успешного выступления.
	Тема 7. Профильные интернет-ресурсы	Scopus. Поиск статей и материала в интернете.
	Тема 8. Научные исследования по направлению «Химическая технология»	Современные направления исследований
	Тема 9. Проблемы современной химии	Проблемы современной химии
	Тема 10. Реферирование и аннотирование научной литературы	Правила написания аннотации научной статьи. Реферирование научной литературы
	Тема 11. Подготовка к кандидатскому экзамену	Правила перевода технического текста, реферирование статьи

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине		Раздел 5,6,7	Раздел 8,9	Раздел 10,11
УК-4	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для	УК-4.1. Применяет современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке. УК-4.2 Применяет правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации для академического и профессионального взаимодействия, в том	знать: - лексический минимум общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний,	+	+	+	+

	академического и профессионального взаимодействия	числе на иностранном языке УК-4.3. Представляет результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в зависимости от ситуации УК-4.4. Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.	фразеологических единиц, основных способов словообразования; - основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи, - основные особенности научного стиля, иметь представление об обиходно – литературном, официально- деловом, научном стиле, стиле художественной литературы; - культуру и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета.				
			уметь: - читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации - использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности	+	+	+	+
			владеть: - способностью и готовностью к устной и письменной деловой коммуникации в английском языке;	+	+	+	+

			– различными видами речевой деятельности (письмо, чтение, говорение, аудирование) на иностранном языке; – навыками целенаправленного сбора и анализа литературных данных на иностранном языке по тематике научного исследования; - грамматическими навыками, обеспечивающими коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; - навыками самостоятельной работы с иностранным языком				

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость час.
1	1	Тема 1. Контакты в профессиональной сфере	2
2	2	Тема 2. Поиск работы. Написание резюме. Собеседование	4
3	3	Тема 3. Деловые переговоры.	4

4	4	Тема 4. Мой вуз. Моя научно-исследовательская работа	2
5	5	Тема 5. Презентация научной работы.	4
6	6	Тема 6. Выступление на международной конференции	4
7	7	Тема 7. Профильные интернет-ресурсы	2
8	8	Тема 8. Научные исследования по направлению «Химическая технология»	2
9	9	Тема 9. Проблемы современной химии	2
10	10	Тема 10. Реферирование и аннотирование научной литературы	4
11	11	Тема 11. Подготовка к кандидатскому экзамену	4

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

8.3. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению тестов и контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками

рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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.

11.1. 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.

11.2. 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.

11.3. 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.

11.4. 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 10.4.
- Критерии оценивания заданий по внеаудиторной СРС указаны в разделе 10.1.

11.5. 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 годовичное.

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:

- и
зложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- л
огичность, четкость и ясность в изложении материала;
- в
озможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- о
пора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- т
есная 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).

11.6. Методические указания для студентов

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента

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

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

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;

- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;

- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к подготовке реферата, эссе, контрольной работы, творческих заданий и пр.).

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

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 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 дисциплины завершается промежуточной аттестацией – сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

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

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

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

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

Зачет принимается лектором по вопросам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины. На подготовку к зачету отводится время в период зачетно-экзаменационной сессии. На подготовку к ответу по вопросам к зачету 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 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».

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.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов по дисциплине

Вопросы для самопроверки:

Translate the sentences into Russian. Pay attention to the functions of the Infinitives:

1. Chemical reactions that change the concentration of hydrogen ions **to become** the same as in pure water are called neutralization reactions.
2. Ammonium ions interact with water **to form** hydronium ions in equilibrium with molecular ammonia.
3. No special regulation of concentration is required **to effect** a separation between the chlorides of the ions.
4. The purpose of these experiments was **to observe** properties of the elements involved.
5. The aim of these research-workers is **to find out** the required element.
6. As a result of many experiments involving combining weights, chemists have been able **to determine** the relative weights of different elements.
7. The substance **to be extracted** should be more soluble in the extracting solvent than in the initial solution.
8. Some of the elements are not active enough **to react** with water at ordinary temperature.
9. **To establish** the molecular weight of oxygen means to find the number of atoms in the oxygen molecule.

Change the following sentences. Use the Objective Infinitive Construction.

1. The scientists know **that this phenomenon is important**.
2. They suppose **that she will take part in this work**.
3. We consider **that he knows the subject well**.
4. We knew **that the delegation had arrived**.

5. Chemists know **that isotopes find wide application both in industry and agriculture.**
6. They learned **that he had carried out the experiment by the end of the week.**

Paraphrase the following sentences using the Subjective Infinitive Construction:

1. It is believed **that the method involved is good.**
2. We knew **that the delegation had arrived.**
3. It appears **that the iron rod has been rusted.**
4. It is expected **that they will take part in this research work.**

It is known **that evaporation goes more rapidly at the higher temperature.**

5. It happened **that this method had been unsuitable.**

Переведите текст и напишите аннотацию.

Письменный перевод специализированного текста (2 тыс. знаков)

Пример текста.

The field of nanotechnology is one of the most popular areas for current research and development in basically all technical disciplines. This obviously includes polymer science and technology and even in this field the investigations cover a broad range of topics. This would include microelectronics (which could now be referred to as nanoelectronics) as the critical dimension scale for modern devices is now below 100 nm. Other areas include polymer-based biomaterials, nanoparticle drug delivery, miniemulsion particles, fuel cell electrode polymer bound catalysts, layer-by-layer self-assembled polymer films, electrospun nanofibers, imprint lithography, polymer blends and nanocomposites. Even in the field of nanocomposites, many diverse topics exist including composite reinforcement, barrier properties, flame resistance, electro-optical properties, cosmetic applications, bactericidal properties. Nanotechnology is not new to polymer science as prior studies before the age of nanotechnology involved nanoscale dimensions but were not specifically referred to as nanotechnology until recently. Phase separated polymer blends often achieve nanoscale phase dimensions; block copolymer domain morphology is usually at the nanoscale level; asymmetric membranes often have nanoscale void structure, miniemulsion particles are below 100 nm; and interfacial phenomena in blends and composites involve nanoscale dimensions. Even with nanocomposites, carbon black reinforcement of elastomers, colloidal silica modification and even naturally occurring fiber (e.g., asbestos-nanoscale fiber diameter) reinforcement are subjects that have been investigated for decades. Almost lost in the present nanocomposite discussions are the organic-inorganic nanocomposites based on sol-gel chemistry which have been investigated for several decades. In essence, the nanoscale of dimensions is the transition zone between the macro-level and the molecular level. Recent interest in polymer matrix based nanocomposites has emerged initially

with interesting observations involving exfoliated clay and more recent studies with carbon nanotubes, carbon nanofibers, exfoliated graphite (graphene), nanocrystalline metals and a host of additional nanoscale inorganic filler or fiber modifications.

Задания для самостоятельной работы:

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

11.7. 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).

Индивидуальные задания 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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Кутепова М.М. Английский язык для химиков. The World of Chemistry. Изд.-во Книжный дом «Университет», 2017. – с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

256. Электронный ресурс. Режим доступа https://www.twirpx.com/file/1068115/		
1. Климова И.И., Широких А.Ю., Васьбиева Д.Г. Деловой английский язык. Изд.-во КноРус . 2017.- с. 274. Электронный ресурс. Режим доступа https://img-gorod.ru/upload/iblock/cdb/cdb278f380b9d9		
3. Кузнецова Т. И., Воловикова Е. В., Кузнецов И. А. Английский язык для химиков- технологов: учебно-методический комплекс. Часть I. Практикум. — Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева Москва, 2017. — с. 272. Электронный ресурс. Режим доступа https://old.muctr.ru/univedu/remtrain/_kur_seм/2017/eng.docx		
4. Кузнецова Т.И., Воловикова Е.В., Кузнецов И.А. Английский язык для химиков-технологов: учебно- методический комплекс. Часть II. Грамматический минимум. Справочные материалы. Глоссарий. — Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева Москва, 2017. — с. 148. Электронный ресурс. Режим доступа https://old.muctr.ru/univedu/remtrain/_kur_sem/2017/eng.docx		

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Алексеева Н.В., Горюнова Е.М., Шатрова Т.И. Учебное пособие по развитию навыков устной речи. 2 часть /ФГБОУ ВПО «РХТУ им. Д.И.	Библиотека НИ РХТУ	Да

Менделеева», Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2013. – 80с.		
Алексеева Н.В., Горюнова Е.М., Шатрова Т.И. Учебное пособие по развитию навыков устной речи. 1 часть /ФГБОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2016. – 72с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Страница кафедры «Русский язык гуманитарные дисциплины» - Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/preparatory/lang.html> (дата обращения 20.06.2022)
2. Учебные материалы кафедры «Русский язык и гуманитарные дисциплины» на сайте ВУЗа - Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=128> (дата обращения 20.06.2022)

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 166 (корпус 5) ул. Дружбы, 8	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено (указать что именно)
Аудитория для проведения занятий семинарского типа.	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено (указать что именно)

172а (корпус 5) ул. Дружбы, 8		
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 172 (корпус 5) ул. Дружбы, 8	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено (указать что именно)
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 183а (корпус 5) ул. Дружбы, 8	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено (указать что именно)
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 185 (корпус 5) ул. Дружбы, 8	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено (указать что именно)
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 185а (корпус 5) ул. Дружбы, 8	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено (указать что именно)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 185а (корпус 5) ул. Дружбы, 8	Учебные столы, стулья, доска, мел	
Аудитория для самостоятельной работы студентов 409 (корпус 4) ул. Дружбы, 8	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду 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.	

* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 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 е5: 100039214))

2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией 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) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи е5: 100039214))

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

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

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

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки*
Тема 1. Контакты в профессиональной сфере	знать: - лексический минимум общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования; - основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи,	уо, ДЗ
Тема 2. Поиск работы. Написание резюме. Собеседование		уо, ДЗ
Тема 3. Деловые переговоры.		уо, ДЗ Т

Тема 4. Мой вуз. Моя научно-исследовательская работа	- основные особенности научного стиля, иметь представление об обиходно – литературном, официально-деловом, научном стиле, стиле художественной литературы;	уо, ДЗ
Тема 5. Презентация научной работы.	- культуру и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета.	уо, ДЗ
Тема 6. Выступление на международной конференции	уметь: - читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации	уо, ДЗ, Т
Тема 7. Профильные интернет-ресурсы	- использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности	уо, ДЗ Т
Тема 8. Научные исследования по направлению «Химическая технология»	владеть: - способностью и готовностью к устной и письменной деловой коммуникации в английском языке;	уо, ДЗ,
Тема 9. Проблемы современной химии	— различными видами речевой деятельности (письмо, чтение, говорение, аудирование) на иностранном языке;	уо, ДЗ Т
Тема 10. Реферирование и аннотирование научной литературы	— навыками целенаправленного сбора и анализа литературных данных на иностранном языке по тематике научного исследования;	уо, ДЗ
	- грамматическими навыками, обеспечивающими коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера;	уо, ДЗ
Тема 11. Подготовка к кандидатскому экзамену	- навыками самостоятельной работы с иностранным языком	уо, ДЗ Т

*уо – оценка при устном опросе

ДЗ – оценка за выполнение домашней работы (подготовка доклада)

Т – выполнение теста

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.0.01 Деловой иностранный язык

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **3 / 108**. Форма промежуточного контроля: экзамен,. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иностранный язык» относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Иностранный язык

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование способности к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач академического и профессионального взаимодействия.

Задачами преподавания дисциплины являются:

1. комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, языковых навыков и социокультурной осведомленности в диапазоне указанных уровней коммуникативной компетенции;
2. развитие когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке в ходе аудиторной и самостоятельной работы;
3. комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, навыков работы с разными видами текстов;
4. 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;
5. формирование готовности к восприятию чужой культуры во всех её проявлениях, способности адекватно реагировать на проявления незнакомого и преодолевать коммуникативные барьеры, связанные с этим;
6. приобретение знаний о культуре и традициях стран изучаемого языка, правилах речевого этикета;
7. 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;
8. развитие умений работать в команде, выполнять коллективные проекты;

9. формирование понятийного и терминологического аппарата по выбранному направлению подготовки и пониманию специфики научных исследований в выбранной области знания.
10. приобретение знаний лексического минимума общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования;
11. приобретение знаний об основных грамматических явлениях, характерных для профессиональной речи,
12. приобретение знаний об основных особенностях научного стиля, обиходно – литературного, официально- делового, научного стиля, стиля художественной литературы;
13. приобретение и формирование грамматических навыков, обеспечивающих коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера.

4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Тема 1. Контакты в профессиональной сфере	Общение с друзьями. Деловые переговоры по телефону. Деловая переписка. В офисе/лаборатории
	Тема 2. Поиск работы. Написание резюме. Собеседование	Поиск работы. Собеседование. Правила написания резюме.
	Тема 3. Деловые переговоры.	Искусство ведения переговоров. Этикет
	Тема 4. Мой вуз. Моя научно-исследовательская работа	Содержание научно-исследовательской работы, новизна, актуальность. Моя будущая профессия.
	Тема 5. Презентация научной работы.	Правила создания презентаций.
	Тема 6. Выступление на международной конференции	Правила успешного выступления.
	Тема 7. Профильные интернет-ресурсы	Scopus. Поиск статей и материала в интернете.

Тема 8. Научные исследования по направлению «Химическая технология»	Современные направления исследований
Тема 9. Проблемы современной химии	Проблемы современной химии
Тема 10. Реферирование и аннотирование научной литературы	Правила написания аннотации научной статьи. Реферирование научной литературы
Тема 11. Подготовка к кандидатскому экзамену	Правила перевода технического текста, реферирование статьи

5 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-4	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Применяет современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке. УК-4.2 Применяет правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации для академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке УК-4.3. Представляет результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в зависимости от ситуации УК-4.4. Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных	знать: - лексический минимум общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования; - основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи, - основные особенности научного стиля, иметь представление об обиходно – литературном, официально- деловом, научном стиле, стиле художественной литературы; - культуру и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета.

		дискуссиях.	уметь: - читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации - использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности владеть: - способностью и готовностью к устной и письменной деловой коммуникации в английском языке; - различными видами речевой деятельности (письмо, чтение, говорение, аудирование) на иностранном языке; - навыками целенаправленного сбора и анализа литературных данных на иностранном языке по тематике научного исследования; - грамматическими навыками, обеспечивающими коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; - навыками самостоятельной работы с иностранным языком

6. Виды учебной работы и их объем

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Тема 1. Контакты в профессиональной сфере	Общение с друзьями. Деловые переговоры по телефону. Деловая переписка. В офисе/лаборатории
	Тема 2. Поиск работы. Написание резюме. Собеседование	Поиск работы. Собеседование. Правила написания резюме.
	Тема 3. Деловые переговоры.	Искусство ведения переговоров. Этикет
	Тема 4. Мой вуз. Моя	Содержание научно-исследовательской работы, новизна,

научно-исследовательская работа	актуальность. Моя будущая профессия.
Тема 5. Презентация научной работы.	Правила создания презентаций.
Тема 6. Выступление на международной конференции	Правила успешного выступления.
Тема 7. Профильные интернет-ресурсы	Scopus. Поиск статей и материала в интернете.
Тема 8. Научные исследования по направлению «Химическая технология»	Современные направления исследований
Тема 9. Проблемы современной химии	Проблемы современной химии
Тема 10. Реферирование и аннотирование научной литературы	Правила написания аннотации научной статьи. Реферирование научной литературы
Тема 11. Подготовка к кандидатскому экзамену	Правила перевода технического текста, реферирование статьи

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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02 Управление проектами и командой

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Фундаментальная химия»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.х.н., доцент

(Филимонов В.Н.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Фундаментальная химия»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: д.х.н., профессор

(Кизим Н.Ф.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК «Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 1494 (Зарегистрировано в Минюсте России 11.12.2014 N 35129);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 1494 (Зарегистрировано в Минюсте России 11.12.2014 N 35129) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом

преподавания дисциплины кафедрой *фундаментальная химия* НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – ознакомление с теоретическими и практическими аспектами управления инновационными проектами и программами, формирование профессиональных компетенций, необходимых для эффективного осуществления процессами управления инновационными проектами и программами.

Задача дисциплины – изучение понятийно-категориального аппарата в области управления процессами; изучение теоретических основ управления инновационными проектами и программами; освоение методологии подготовки и принятия решений в области управления инновационными проектами; изучение методов оценки эффективности инновационных проектов, а также рисков, возникающих при их реализации; формирование навыков применения методов управления инновационными проектами и программами, умения разработки проектной документации. В том числе с использованием специальных программных продуктов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.О.02 «Управление проектами и командой»** относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре. Форма контроля — зачёт.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Социология и психология профессиональной деятельности, компьютерные и информационные технологии в разработке материалов, математические методы в химии, философские проблемы науки и техники.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

- Универсальные (УК) и общепрофессиональные (ОПК) компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных и общепрофессиональных компетенций	Код и наименование УК и ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК и ОПК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных	УК-1.1. Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода;
		УК-1.2. Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;
		УК-1.3. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей

	ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	разработке;
		УК-1.4. Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них;
		УК-1.5. Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатки.
	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает теоретические основы и понятийный аппарат управления проектами;
		УК-2.2. Знает основные виды и элементы проектов;
		УК-2.3. Знает важнейшие принципы и методы управления проектами;
		УК-2.4. Умеет использовать полученные знания для разработки и управления проектами;
		УК-2.5. Умеет использовать инструменты и методы управления проектами;
		УК-2.6. Умеет анализировать и управлять рисками, возникающими при управлении проектами;
		УК-2.7. Владеет специальной терминологией управления проектами.
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.3. Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы
		ОПК-1.7. Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- фундаментальные положения о роли управления проектами в современном обществе,
- теоретические основы управления проектами;
- современную концепцию и методы принятия решений по управлению инновационными проектами, основные понятия, методы и инструменты управления инновационными проектами;
- подходы и методы разработки инновационных проектов, минимизация проектных рисков; методы проведения экспертизы и оценки эффективности проектов.

Уметь:

- определять цели и задачи проекта;
- проводить структуризацию проекта путем выделения взаимосвязанных процессов и элементов;
- разрабатывать процессы и функции управления проектами;

- применять методы и алгоритмы реализации инструментов управления качеством;
- оценивать затраты и риски инновационных проектов.

Владеть:

- инструментальными средствами управления проектом, навыками контроля и координации деятельности исполнителей при выполнении проектов;
- способностью создания методических и нормативных документов технической документации в области технологических процессов и производств;
- методами анализа экономической эффективности проектов.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72		
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,94	34		
Лекции	0,5	18		
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16		
Самостоятельная работа	1,06	38		
Форма (ы) контроля:	зачет			

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Практ. занятия	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Понятие инновационного проекта.	24		6		6		12
2.	Раздел 2. Особенности управления инновационными проектами и программами	24		6		6		12
3.	Раздел 3. Инновационный рынок: его оценка и прогнозирование	24		6		4		14

6.2. Содержание разделов дисциплины

Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Содержание подраздела
Раздел 1. Понятие инновационного проекта	Инновационные проекты как объекты управления. Методология управления инновационным проектом. Методы поиска проектных решений. Бизнес-план инновационного проекта. Понятие инновационной программы. Особенности формирования и реализации программ инновационной деятельности. Методология управления инновационной программой. Разработка стратегической программы инновационной деятельности организации.
Раздел 2. Особенности управления инновационными проектами и программами	

Команда проекта. Роль отдельных участников команды. Управление рисками проекта: идентификация и оценка рисков проекта, разработка реагирования; контрольные формы идентификации рисков; способы противодействия рискам. Экономические аспекты проекта: классификация проектов по критериям менеджера и экономиста; экономическая модель проекта; эффективность управления инновационными проектами.
Раздел. 3. Инновационный рынок: его оценка и прогнозирование.
Формирование инновационной стратегии предприятия. Формирование и оценка инновационного портфеля предприятия.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
Знать:				
1	- фундаментальные положения о роли управления проектами в современном обществе;	+	+	+
2	- теоретические основы управления проектами;			+
3	- современную концепцию и методы принятия решений по управлению инновационными проектами, основные понятия, методы и инструменты управления инновационными проектами;	+	+	+
4	- подходы и методы разработки инновационных проектов, минимизация проектных рисков; методы проведения экспертизы и оценки эффективности проектов.	+	+	+
Уметь:				
1	- определять цели и задачи проекта;	+	+	+
2	- проводить структуризацию проекта путем выделения взаимосвязанных процессов и элементов;	+	+	+
3	- разрабатывать процессы и функции управления проектами;	+	+	+
4	- применять методы и алгоритмы реализации инструментов управления качеством;	+	+	+
5	- оценивать затраты и риски инновационных проектов.	+	+	+
Владеть:				
1	- инструментальными средствами управления проектом, навыками контроля и координации деятельности исполнителей при выполнении проектов;	+	+	+
2	- способностью создания методических и нормативных документов технической документации в области технологических процессов и производств;	+	+	+
3	- методами анализа экономической эффективности проектов.	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

№	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода;	+	+	+
		УК-1.2. Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;	+	+	+
		УК-1.3. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;	+	+	+
		УК-1.4. Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как	+	+	+

		последовательности шагов, предвидя результат каждого из них; УК-1.5. Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатки.	+	+	+
2	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает теоретические основы и понятийный аппарат управления проектами;	+	+	+
		УК-2.2. Знает основные виды и элементы проектов;	+	+	+
		УК-2.3. Знает важнейшие принципы и методы управления проектами;	+	+	+
		УК-2.4. Умеет использовать полученные знания для разработки и управления проектами;	+	+	+
		УК-2.5. Умеет использовать инструменты и методы управления проектами;	+	+	+
		УК-2.6. Умеет анализировать и управлять рисками, возникающими при управлении проектами;	+	+	+
		УК-2.7. Владеет специальной терминологией управления проектами.	+	+	+
3	ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.3. Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы	+	+	+
		ОПК-1.7. Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы).	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Характеристика инновационных проектов	3
2		Бизнес-план инновационного проекта. Структура проекта.	3
3	Раздел 2	Понятие и особенности формирования и реализации программ инновационной деятельности	2
4		Методология управления инновационной программой. Разработка стратегической программы инновационной деятельности организации.	4
5	Раздел 3	Формирование и оценка инновационного портфеля организации. Работа кейсов. Работа в команде.	4

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные работы не предусмотрены.

Примерная тематика рефератов

Раздел 1:

1. Функции и подсистемы управления процессами.
2. Особенности планирования проекта.
3. Структуризация жизненного цикла проекта.
4. Этапы разработки нового изделия.
5. Этапы инвестиционного проекта.

Раздел 2:

1. Особенности управления инновационными проектами.
2. Типы организационных структур.
3. Влияние структуры на процесс управления проектом.
4. Организационная структура проектно-ориентированной компании.
5. Совместное использование ресурсов.
6. Офис управления проектами.
7. Функции проектного комитета.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных пунктов по материалу лекционного курса;
- подготовку кроссворда;
- подготовку реферата и его презентацию;
- подготовку к сдаче (2 семестр) зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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.

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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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).

11.2. 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.

11.3. 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.

11.4. 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;
- 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).

11.5. Реферат

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса.

Обычно реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность реферата, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи, публичная защита реферата.

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. Реферат, сданные студентом после окончания зачетной недели текущего семестра, в котором он должен быть выполнен, не оценивается.

По данной дисциплине студентом может быть подготовлен реферат. Тема реферата определяется преподавателем с учетом пожеланий студента.

11.6. 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. 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 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:

1 изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;

2 логичность, четкость и ясность в изложении материала;

3 возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

4 опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

5 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.

11.7. 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 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. 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, 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.

11.8. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме

печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Управление проектами: учебник для бакалавров/А.И.Балашов, Е.М.Рогова, М.В.Тихонова, Е.А.Ткаченко; под общ. Ред. Е.М.Роговой.- М.:Издательство Юрайт, 2014.- 383с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Основные понятия о системе и сетевом планировании. Методические указания /ГОУ ВПО «РХТУ им.Д.И.Менделеева», Новомосковский институт(филиал); Сост.: Филимонов В.Н. Новомосковск, 2009.-36с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Федеральный закон от 27.12.2002 №184-ФЗ (ред. От 29.07.2017) «О техническом регулировании»	http://docs.cntd.ru/document/901836556	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Управление качеством продукции. Технический регламент, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб. пособ. / Б. А. Бузов. - 3-е изд., доп. - М. : Академия, 2008. - 173 с	Библиотека НИ РХТУ	Да

12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025. Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г. Доступ только для зарегистрированных читателей.
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
4. Сайт кафедры, библиотеки, дисциплины: Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=>

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Управление проектами**» проводятся в форме аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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 484 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 360)	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, 360 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 360)	приспособлено
Компьютерный класс (376), для самостоятельной работы обучающихся	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (5 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Принтер лазерный Сканер	приспособлено

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Цифровой проектор BenQ PB6210 (модель PB62101024 x 768 XGA , система отображения 1-CHIP DMD; объектив, фокусное расстояние $F = 2.4 - 2.6$, $f = 24.0 - 29.1$ мм; лампа 1x 200 Вт (59.J9901.CG1); питание -100 ~ 240 В перем. тока 3.5 А, 50/60 Гц (автомат.); энергопотребление - 265 Вт (Макс.).

Проекторный экран Da-Lite, переносной; Доска (Для письма мелом – односторонняя – цвет поверхности зеленый. 1700x1000x20мм. 1500x1000x20мм). Сканер
ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций.

Программное обеспечение

Операционная система XP подтверждение лицензии, The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office и Mathcad, программе компьютерного тестирования SuperTest.

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.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА

ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Понятие инновационного проекта.	Знать: -фундаментальные положения о роли управления проектами в современном обществе, -теоретические основы управления проектами; - современную концепцию и методы принятия решений по управлению инновационными проектами, основные понятия, методы и инструменты управления инновационными проектами; - подходы и методы разработки инновационных проектов, минимизация проектных рисков; методы проведения экспертизы и оценки эффективности проектов. Уметь: -определять цели и задачи проекта; -проводить структуризацию проекта путем выделения взаимосвязанных процессов и элементов; - разрабатывать процессы и функции управления проектами; - применять методы и алгоритмы реализации инструментов управления качеством; -оценивать затраты и риски инновационных проектов. Владеть: - инструментальными средствами управления проектом, навыками контроля и координации деятельности исполнителей при выполнении проектов; -способностью создания методических и нормативных документов технической документации в области технологических процессов и производств; -методами анализа экономической эффективности проектов.	Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i> - оценка устного опроса на всех видах занятий <i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i> - оценка за презентацию и защиту реферата - оценка результатов контрольных пунктов. Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций на зачете
Раздел 2 Особенности управления инновационными проектами и программами	Знать: -фундаментальные положения о роли управления проектами в современном обществе, -теоретические основы управления проектами; - современную концепцию и методы принятия решений по управлению инновационными проектами, основные понятия, методы и инструменты управления инновационными проектами; - подходы и методы разработки инновационных проектов, минимизация проектных рисков; методы проведения экспертизы и оценки эффективности проектов. Уметь: -определять цели и задачи проекта; -проводить структуризацию проекта путем выделения взаимосвязанных процессов и элементов; - разрабатывать процессы и функции управления проектами; - применять методы и алгоритмы реализации инструментов управления качеством; -оценивать затраты и риски инновационных проектов. Владеть: - инструментальными средствами управления проектом, навыками контроля и координации деятельности исполнителей при выполнении проектов; -способностью создания методических и нормативных документов технической документации в области технологических процессов и производств; -методами анализа экономической эффективности проектов.	Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i> - оценка устного опроса на всех видах занятий <i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i> - оценка за презентацию и защиту реферата - оценка результатов контрольных пунктов. Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций на зачете
Раздел 3 Инновационный рынок: его оценка и прогнозирование	Знать: -фундаментальные положения о роли управления проектами в современном обществе, -теоретические основы управления проектами; - современную концепцию и методы принятия решений по управлению инновационными проектами, основные понятия, методы и инструменты управления инновационными проектами; - подходы и методы разработки инновационных проектов, минимизация проектных рисков; методы проведения экспертизы и оценки эффективности проектов. Уметь: -определять цели и задачи проекта; -проводить структуризацию проекта путем выделения взаимосвязанных процессов и элементов;	Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i> - оценка устного опроса на всех видах занятий <i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i> - оценка результатов контрольных пунктов. Промежуточная аттестация оценивание уровня

	- разрабатывать процессы и функции управления проектами; - применять методы и алгоритмы реализации инструментов управления качеством; - оценивать затраты и риски инновационных проектов. Владеть: - инструментальными средствами управления проектом, навыками контроля и координации деятельности исполнителей при выполнении проектов; - способностью создания методических и нормативных документов технической документации в области технологических процессов и производств; - методами анализа экономической эффективности проектов.	сформированности компетенций на зачете

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.О.2. Управление проектами и командой

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 2/72.

Очное отделение: Контактная работа аудиторная 34 час., из них: лекционные 18 час, практические 16 час. Самостоятельная работа обучающегося 38 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.02 «Управление проектами и командой»** относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Социология и психология профессиональной деятельности, компьютерные и информационные технологии в разработке материалов, математические методы в химии, философские проблемы науки и техники.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – ознакомление с теоретическими и практическими аспектами управления инновационными проектами и программами, формирование профессиональных компетенций, необходимых для эффективного осуществления процессами управления инновационными проектами и программами.

Задача дисциплины – изучение понятийно-категориального аппарата в области управления процессами; изучение теоретических основ управления инновационными проектами и программами; освоение методологии подготовки и принятия решений в области управления инновационными проектами; изучение методов оценки эффективности инновационных проектов, а также рисков, возникающих при их реализации; формирование навыков применения методов управления инновационными проектами и программами, умения разработки проектной документации. В том числе с использованием специальных программных продуктов.

4. Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие инновационного проекта.

Тема 2. Особенности управления инновационными проектами и программами.

Тема 3. Инновационный рынок: его оценка и прогнозирование.

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование УК и ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК и ОПК
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода;
	УК-1.2. Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;
	УК-1.3. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;
	УК-1.4. Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них;
	УК-1.5. Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатки.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает теоретические основы и понятийный аппарат управления проектами;
	УК-2.2. Знает основные виды и элементы проектов;
	УК-2.3. Знает важнейшие принципы и методы управления проектами;
	УК-2.4. Умеет использовать полученные знания для разработки и управления проектами;
	УК-2.5. Умеет использовать инструменты и методы

	управления проектами;
	УК-2.6. Умеет анализировать и управлять рисками, возникающими при управлении проектами;
	УК-2.7. Владеет специальной терминологией управления проектами.
ОПК-1. Способен организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.3. Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы ОПК-1.7. Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- фундаментальные положения о роли управления проектами в современном обществе,
- теоретические основы управления проектами;
- современную концепцию и методы принятия решений по управлению инновационными проектами, основные понятия, методы и инструменты управления инновационными проектами;
- подходы и методы разработки инновационных проектов, минимизация проектных рисков; методы проведения экспертизы и оценки эффективности проектов.

Уметь:

- определять цели и задачи проекта;
- проводить структуризацию проекта путем выделения взаимосвязанных процессов и элементов;
- разрабатывать процессы и функции управления проектами;
- применять методы и алгоритмы реализации инструментов управления качеством;
- оценивать затраты и риски инновационных проектов.

Владеть:

- инструментальными средствами управления проектом, навыками контроля и координации деятельности исполнителей при выполнении проектов;
- способностью создания методических и нормативных документов технической документации в области технологических процессов и производств;
- методами анализа экономической эффективности проектов.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72		
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,94	34		
Лекции	0,5	18		

<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>		
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>1,06</i>	<i>38</i>		
<i>Форма (ы) контроля:</i>	зачет			

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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03 Философия науки и техники

***Направление подготовки:* 18.04.01 Химическая технология**
(Код и наименование направления подготовки)

***Программа магистратуры:* Информационно-управляющие**
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Русский язык и гуманитарные дисциплины»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.фил.н., доцент

(Ситкевич Н.В.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Русский язык и гуманитарные дисциплины»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.фил.н., доцент

(Шатрова Т.И.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК
«Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение философских знаний о природе и структуре научного знания, его основных мировоззренческих и методологических оснований.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о философии как теоретическом, системном интеллектуальном мировоззренческом подходе;

- приобретение знаний об основных методологиях научной деятельности;

- формирование и развитие умений анализа науки и техники в широком социокультурном контексте, а также самостоятельного мышления в процессе становления личности, укрепления нравственного стресса ученого посредством изучения философских систем и их влияния на гуманизацию человеческих отношений;

- приобретение и формирование навыков философского осмысления важных проблем науки и техники, необходимых для эффективной и ответственной научной деятельности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.О.03 «Философия науки и техники»** относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре. Форма контроля — зачёт с оценкой.

Дисциплина **Б1.О.03 «Философия науки и техники»** дополняет и расширяет знания и умения следующих дисциплин: Социология и психология профессиональной деятельности.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Код УК	Наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
УК-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	УК-1.1. Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода УК-1.2. Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации УК-1.3. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии;
- философско-методологические основы научно-технических и инженерно-технологических проблем;
- развитие техники и химических технологий в соответствии со становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира;

Уметь:

- анализировать приоритетные направления техники и химических технологий;
- логически понимать и использовать достижение научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики;
- критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий;

Владеть:

- основными понятиями философии техники и химической технологии;
- навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности;
- способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования, поиска оптимальных решений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в технике и химической технологии;
- приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72		
Контактная работа:	0,94	34		
Лекции	0,5	18		
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16		
Лабораторные работы (ЛР)				
Самостоятельная работа	1,06	38		
выполнение индивидуальных заданий, подготовка к тестированию		30		
самостоятельное изучение разделов дисциплины		8		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов				
		Всего	Лекции	Практ. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Вводный раздел: предмет и место философии науки в магистерском образовании. Институализация и этическое измерение науки	12	4	2	-	6
2.	Раздел 2. Методология в структуре научного знания .	12	2	4	-	6
3.	Раздел 3. Научное познание: эмпирический уровень и теоретический уровень. Диалектика эмпирического и теоретического уровней знания	12	4	2	-	6
4	Раздел 4. Основные модели развития науки	12	4	2	-	6
5	Раздел 5. Генезис философии техники	12	2	4	-	6
6	Раздел 6. Философские проблемы взаимосвязи науки и техники	12	2	2	-	8

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Вводный раздел: предмет и место философии науки в магистерском образовании. Институализация и этическое измерение науки

Предмет философии науки. Исторические формы философии науки. Наука как специфический тип знания. Критерии научности, их исторический характер. Научное и вненаучное знание. Наука как социальный институт. Профессионализация науки. Этическое измерение науки. Ответственность ученого. Проблема ограничения свободы научных исследований.

Раздел 2. Методология в структуре научного знания

Роль и значение методологии науки. Классификация методов. Общелогические методы: анализ и синтез, индукция и дедукция, абстрагирование и обобщение.

Раздел 3. Научное познание: эмпирический уровень и теоретический уровень Диалектика эмпирического и теоретического уровней знания

Структура научного познания. Эмпирические методы научного исследования. Структура эмпирического знания. Эмпирический факт и эмпирический закон Теоретический уровень знания: законы и теории. Методы построения теоретического знания. Проблема и гипотеза как этапы построения теории. Проблема соотношения эмпирического и теоретического знания. Метатеоретический уровень знания.

Раздел 4. Основные модели развития науки

Основные модели развития науки. Кумулятивная модель развития научного знания. Модель развития науки Т. Куна. Методология научно-исследовательских программ И. Лакатоса. Методология case studies.

Раздел 5. Генезис философии техники

Философские проблемы техники. Предмет философии техники. Концепция органопроекции Э. Каппа. Предпосылки научно-технического мышления в античной и средневековой культуре. Взаимосвязь науки и техники в Новое время. Возникновение инженерного образования.

Раздел 6. Философские проблемы взаимосвязи науки и техники

Основные подходы к решению проблемы взаимосвязи науки и техники. Технический оптимизм и технический пессимизм. Соотношение дескриптивных и нормативных теорий в науке о конструировании. Кибернетика и моделирование технических систем. Этика техники.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:						
1	- основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии	+			+	+	+
2	- философско-методологические основы научно-технических и инженернотехнологических проблем;		+	+		+	
3	- развитие техники и химических технологий в соответствии со становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира;	+			+	+	+
	Уметь:						
1	- анализировать приоритетные направления техники и химических технологий;				+	+	+
2	- логически понимать и использовать достижение научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики;	+		+		+	+
3	- критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий;	+	+			+	+
	Владеть:						
1	- основными понятиями философии техники и химической технологии;	+	+	+			
2	- навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности;	+	+	+	+	+	+
3	- способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования, поиска оптимальных решений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в технике и химической технологии;		+		+	+	+
4	- приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.	+	+	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6

1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	УК-1.1. Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода	+	+	+	+	+	+
		УК-1.2. Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	+	+	+	+	+	+
		УК-1.3. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке профессиональных задач	+	+	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	Раздел 1. Вводный раздел: предмет и место философии науки в магистерском образовании. Институализация и этическое измерение науки	Предмет и функции философии науки. Научная картина мира, стадии ее эволюции. Решение философских задач по сопоставлению различных форм научного и ненаучного знания. Социальное измерение научного знания и проблема его институализации.	2
2.	Раздел 2. Методология в структуре научного знания.	Анализ и подходы к классификации методов, используемых научным знанием. Решение философских задач и построение силлогизмов, с целью усвоения знаний об общелогических научно-философских методах.	4
3.	Раздел 3. Научное познание: эмпирический уровень и теоретический уровень. Диалектика эмпирического и теоретического уровней знания	Эмпирический уровень научного исследования и его методы. Теоретический уровень научного исследования и его методы. Полемика вокруг основных критериев гипотезы и построения теории. Взаимосвязь и единство эмпирического и теоретического познания. Контрольная работа.	2
4.	Раздел 4. Основные модели развития науки	Анализ базисных моделей развития науки: Кун, Лакатос, Рорти и т.д.	2
5.	Раздел 5. Генезис философии техники	Предмет и генезис философии техники. Научно-технический прогресс, общественный контроль и государственное управление. Дискуссионное обсуждение тезиса П. Энгельмейра: "Техника есть реальный базис всей культуры человечества".	4
6.	Раздел 6. Философские проблемы взаимосвязи науки и техники	Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Глобальные проблемы современности. Будущее человечества; взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего. Тестирование.	2

8.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- **ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;**
- **участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;**
- **подготовку к практическим занятиям;**
- **подготовку к выполнению контрольных работ, тестов по материалу лекционного курса;**
- **подготовку к выполнению индивидуального задания**
- **подготовку к сдаче зачета (1 семестр) по дисциплине.**

Подготовка к практическим занятиям состоит в изучении теоретического материала лекций, а также дополнительной информации, представленной в списках литературы. Необходимо также повторить теорию, рассматриваемую на предыдущем практическом занятии, вопросы устного опроса.

Подготовка к контрольным работам заключается в изучении (повторении) теоретического материала, охватываемого контрольной работой, повторении тем, которые охватывает контрольная работа.

Выполнение тестирования имеет своей целью доведение до уровня навыков выполнения заданий, позволяющих формировать компетенции, предусмотренные стандартом.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины

11. 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.

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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

11.2. 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.

11.3. 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 индивидуальных заданий ;

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

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. Лабораторные работы

Лабораторный практикум не предусмотрен.

11.5. 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.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

11.6. Реферат (индивидуальное задание)

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса.

Обычно реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность реферата, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи, публичная защита реферата.

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. Реферат, сданные студентом после окончания зачетной недели текущего семестра, в котором он должен быть выполнен, не оценивается.

По данной дисциплине студентом может быть подготовлен реферат. Тема реферата определяется преподавателем с учетом пожеланий студента.

11.7. 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

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.

11.8. 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!

Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине

Изучение дисциплины завершается промежуточной аттестацией – сдачей зачета с оценкой. 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 студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа: 1) самостоятельная работа в течение семестра; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса; 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в зачетных заданиях.

Литература для подготовки к зачету 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 зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

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

Зачет с оценкой проводится преподавателем, ведущим практические занятия (семинары) по вопросам, охватывающим, как правило, материал практических занятий. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Результаты зачёта с оценкой объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи.

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

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.

11.9. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2025 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Рузавин, Г. И. Философия науки [Текст] : учеб. пособ. / Г. И. Рузавин. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2008. - 182 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. 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.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. 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.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Лешкевич, Т. Г. Философия науки [Текст] : учеб. пособ. для аспирант. и соискателей ученой степени / Т. Г. Лешкевич. - М. : ИНФРА, 2008. - 271 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Библиотека ИНИОН <http://inion.ru/ru/publishing/publications/?discipline=Философия>.
2. Античная библиотека <http://www.philosophy.ru/library/library.html>.
3. Учебный курс «Философия» / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ.. Кафедра Русский язык и гуманитарные дисциплины. Электронное правительство. URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=178>.
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.
5. КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru/copyright.asp>.
7. Электронная библиотека - Философия и атеизм <http://www.books.atheism.ru/>.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Философские проблемы науки и техники» проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд.409, 427).	приспособлено*
Аудитория для проведения занятий семинарского типа	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 428).	приспособлено*
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 425).	приспособлено*
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 428).	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 350-а)	Учебная мебель. Компьютеры в сборке (2 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*

* 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.

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук (Fujitsu, 2,2 ГГц, с оперативной памятью 2 Мбайт, жестким диском 500 Мб) 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 (BenQ "MX503" (DLP, 3D, 1024x768, 2700лм ANSI, 13000:1, 3D)

Экран (LUMIEN Eco View180x180 см 1:1 (lev-100102)

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Операционная система - MS Windows 7	Подписка 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))	неограничено	бессрочная лицензия
2.	Операционная система - MS Windows 10	Подписка 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))	неограничено	бессрочная лицензия
3.	Офисный пакет MS Office 365 A1 (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint)	Подписка 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))	неограничено	бессрочная лицензия
4.	Интернет браузер (Edge, Internet Explorer) как часть MS Windows	Подписка 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))	неограничено	бессрочная лицензия
5.	Архиватор 7zip	GNU LGPL license	неограничено	бессрочная лицензия
6.	Scicos (Scilab Connected Object Simulator) – составная часть пакета Scilab – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов		неограничено	(CeCILL (свободная, совместимая с GNU GPL v2))
7.	MathCadExpress 3.0 – ПО для инженерных математических расчетов		неограничено	Бесплатно в течение неограниченного срока
8.	Adobe Acrobat Reader	https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html	неограничено	бессрочная лицензия
9.	Браузер Mozilla FireFox	Mozilla Public License 2.0 (MPL)	неограничено	бессрочная лицензия

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:
Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине;
Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде;
справочные материалы в печатном и электронном виде.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Вводный раздел: предмет и место философии науки в магистерском образовании. Институализация и этическое измерение науки	Знать: - основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии; - развитие техники и химических технологий в соответствии со становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира; Уметь: - логически понимать и использовать достижение научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики; - критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий; Владеть: - основными понятиями философии техники и химической технологии; - навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности; - приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.	Оценка за подготовку к практическим занятиям (устный опрос)
Раздел 2. Методология в структуре научного знания .	Знать: - философско-методологические основы научно-технических и инженернотехнологических проблем; Уметь: - критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий; Владеть: - основными понятиями философии техники и химической технологии; - навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности; - способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования, поиска оптимальных решений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в технике и химической технологии; - приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.	Оценка за подготовку к практическим занятиям (устный опрос)
Раздел 3. Научное познание: эмпирический уровень и теоретический уровень. Диалектика эмпирического и теоретического уровней знания	Знать: - философско-методологические основы научно-технических и инженернотехнологических проблем; Уметь: - логически понимать и использовать достижение научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики; Владеть: - основными понятиями философии техники и химической технологии; - навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности; - приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.	Оценка за подготовку к практическим занятиям (устный опрос) Оценка за аттестационную контрольную работу
Раздел 4. Основные модели развития науки	Знать: - основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии; - развитие техники и химических технологий в соответствии со становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира; Уметь: - анализировать приоритетные направления техники и химических технологий; Владеть: - навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности; - способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования, поиска оптимальных решений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в технике и химической технологии; - приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским	Оценка за подготовку к практическим занятиям (устный опрос)

	проблемам техники и технического знания.	
Раздел 5. Генезис философии техники	Знать: - основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии; - философско-методологические основы научно-технических и инженернотехнологических проблем; - развитие техники и химических технологий в соответствии со становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира; Уметь: - анализировать приоритетные направления техники и химических технологий; - логически понимать и использовать достижение научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики; - критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий; Владеть: - навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности; - способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования, поиска оптимальных решений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в технике и химической технологии; - приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.	Оценка за подготовку к практическим занятиям (устный опрос) Оценка при выполнении доклада
Раздел 6. Философские проблемы взаимосвязи науки и техники	Знать: - основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии; - развитие техники и химических технологий в соответствии со становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира; Уметь: - анализировать приоритетные направления техники и химических технологий; - логически понимать и использовать достижение научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики; - критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий; Владеть: - навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности; - способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования, поиска оптимальных решений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в технике и химической технологии; - приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.	Оценка за подготовку к практическим занятиям (устный опрос) Оценка при тестировании

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б1.О.03 Философия науки и техники

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Философские проблемы науки и техники относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина Философские проблемы науки и техники дополняет и расширяет знания и умения следующих дисциплин: Социология и психология профессиональной деятельности.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение философских знаний о природе и структуре научного знания, его основных мировоззренческих и методологических оснований.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о философии как теоретическом, системном интеллектуальном мировоззренческом подходе;
- приобретение знаний об основных методологиях научной деятельности;
- формирование и развитие умений анализа науки и техники в широком социокультурном контексте, а также самостоятельного мышления в процессе становления личности, укрепления нравственного стресса ученого посредством изучения философских систем и их влияния на гуманизацию человеческих отношений;
- приобретение и формирование навыков философского осмысления важных проблем науки и техники, необходимых для эффективной и ответственной научной деятельности.

4. Содержание дисциплины

Вводный раздел: предмет и место философии науки в магистерском образовании. Институционализация и этическое измерение науки. Методология в структуре научного знания. Научное познание: эмпирический уровень и теоретический уровень Диалектика эмпирического и теоретического уровней знания. Основные модели развития науки. Генезис философии техники. Философские проблемы взаимосвязи науки и техники

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

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия (УК-1)

УК-1.1. Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода

УК-1.2. Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации

УК-1.3. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- **основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии;**
- **философско-методологические основы научно-технических и инженерно-технологических проблем;**
- **развитие техники и химических технологий в соответствии со становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира;**

Уметь:

- анализировать приоритетные направления техники и химических технологий;
- логически понимать и использовать достижение научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики;
- критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий;

Владеть:

- навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности;
- способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования, поиска оптимальных решений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в технике и химической технологии;
- приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.

6. Виды учебной работы и их объемСеместр 1

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72		
Контактная работа:	0,94	34		
Лекции	0,50	18		
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16		
Лабораторные работы (ЛР)				
Самостоятельная работа	1,06	38		
выполнение индивидуальных заданий, подготовка к тестированию		30		
самостоятельное изучение разделов дисциплины		8		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04 Социология и психология профессиональной деятельности

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)

системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Русский язык и гуманитарные дисциплины»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.фил.н., доцент

(Ситкевич Н.В.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Русский язык и гуманитарные дисциплины»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.фил.н., доцент

(Шатрова Т.И.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК «Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 1494 (Зарегистрировано в Минюсте России 11.12.2014 N 35129);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *Русский язык и гуманитарные дисциплины* НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение социально-гуманитарных знаний о природе и структуре профессионализма, способах и техниках реализации индивидуального потенциала личности для удовлетворения потребностей в профессиональном самоопределении и саморазвитии.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование представлений о социологии профессионального развития личности, ее междисциплинарном, прикладном характере;
- приобретение знаний об основных методиках развития профессиональных компетенций;

- формирование и развитие умений анализа собственной профессиональной деятельности с целью личностного и профессионального совершенствования, средствами и способами саморефлексии, саморегуляции;
- приобретение и формирование навыков творческого подхода к решению профессиональных задач и эффективного саморазвития.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.О.04 «Социология и психология профессиональной деятельности»** относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре. Форма контроля — зачёт.

Дисциплина **Б1.О.04 «Социология и психология профессиональной деятельности»** дополняет и расширяет знания и умения следующих дисциплин: Философия науки и техники.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает конфликтологические аспекты управления в организации УК-3.2. Знает методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации. УК-3.3. Умеет планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива УК-3.4. Умеет устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения УК-3.5. Умеет вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач. УК-3.6. Владеет теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов навыками установления доверительного контакта и диалога. УК-3.7. Владеет способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает аспекты проявления межкультурных конфликтов. УК-5.2. Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении УК-5.3. Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает сущность проблем организации, самоорганизации и развития личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности УК-6.2. Знает методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе УК-6.3. Умеет анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания; УК-6.4. Владеет социально-психологическими технологиями и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития. УК-6.5. Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- содержание научных дискуссий по проблемам личностного развития и профессионального самоопределения;
- социально-психологические основы построения профессиограммы;

Уметь:

- соотносить цели собственного профессионального развития с целями организации;
- выстраивать работу над собой с целью максимально полного личностного развития и реализации профессионального потенциала;

Владеть:

- техниками и приемами личностного профессионального развития, целей, планов профессиональной деятельности и выбора путей их осуществления;
- навыками выстраивания бесконфликтной стратегии в достижении профессиональных задач коллектива;
- приемами психологической защиты от потенциальной профессиональной деструктивности.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 1

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2,00	72		
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,94	34		
Лекции	0,44	16		
Практические занятия (Пр)	0,5	18		
Самостоятельная работа	1,06	38		
Форма (ы) контроля:	Зачет			

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		ак. часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Личность и общество.	9	2	2	-	5
2.	Раздел 2. Личность как деятельный субъект. Социальная роль.	9	2	3	-	4
3.	Раздел 3. Социальное и профессиональное взаимодействие.	9	2	3	-	4
4	Раздел 4. Конфликты и деструктивное поведение.	9	2	2	-	5
5	Раздел 5. Профессиональное самоопределение личности. Понятие профессионального самоопределения личности.	9	2	2	-	5
6	Раздел 6. Профессионализм и основные направления профессионального развития личности.	9	2	2	-	5
7	Раздел 7. Труд как фактор профессионального развития личности.	9	2	2	-	5
8	Раздел 8. Мотивационные основы профессионального развития личности. Понятие профессиональной деформации.	9	2	2	-	5

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Личность и общество.

Личность как социальный тип. Социальная матрица личности Индивид-индивидуальность-личность. Теории развития личности – З. Фрейд, Ч. Кули, Дж. Г. Мид, Ж. Пиаже, А. Маслоу. Современные социологические теории личности. Общность и личность. Системные качества личности работника как предпосылки успешной профессиональной деятельности.

Раздел 2. Личность как деятельный субъект. Социальная роль.

Понятие и виды социализации личности. Вторичная социализация и профессиональное самоопределение. Теории потребностей. Теория потребностей А. Маслоу. Разумные и неразумные, истинные и ложные потребности. Понятие деятельности, виды деятельности. Социальный статус личности. Виды статусов. Статусный набор. Понятие социальной роли. Ролевой набор. Социально-антропологические факторы профессионального развития личности.

Раздел 3. Социальное и профессиональное взаимодействие.

Понятие и структура социального действия. Теории социального действия. Теории межличностного взаимодействия. Девиация. Теории девиации. Теория аномии Э. Дюркгейма. Теория аномии Р. Мертон. Теория стигматизации. Социальный контроль. Методы контроля. Теории коллективного поведения. Социальные движения. Системные качества личности работника как предпосылки успешной профессиональной деятельности. Проблемы и пути формирования способностей и профессиональных навыков личности в современном обществе.

Раздел 4. Конфликты и деструктивное поведение.

Понятие «конфликта». Виды конфликтов. Конфликтогены и конфликтная личность. Типы конфликтных личностей, связь с профессиональной деятельностью. Способы и тактики поведения в конфликтных ситуациях. Организационно-управленческие аспекты предупреждения деструктивного поведения в профессиональной сфере.

Раздел 5. Профессиональное самоопределение личности. Понятие профессионального самоопределения личности.

Профессиональное определение в системе самосознания и мировоззрения личности. Профессиональное самоопределение и идентификация личности. Аксиология профессионального самоопределения личности. Профессиональное самоопределение и карьера личности. Педагогические приемы развития личности и профессионального самоопределения. Педагогическое воздействие личности и коллектива. Социокультурные факторы профессионального самоопределения личности. Значение профессионального самоопределения личности в период глобализации и модернизации общества.

Раздел 6. Профессионализм и основные направления профессионального развития личности.

Профессиональная деятельность как сфера реализации личности. Профессия в системе общественного бытия. Профессиональная компетентность. Профессиограмма как система признаков, соответствующих той или иной профессии. Карьера и уровни в профессии. Особенности профессий технологических специальностей.

Раздел 7. Труд как фактор профессионального развития личности.

Труд как вид деятельности: понятие, сущности, мотивы, функции. Роль труда для решения проблем профессионального самоопределения и развития личности. Трудовой коллектив как агент профессиональной социализации личности. Стадии профессионального развития личности в трудовом коллективе. Приемы воздействия на личность. Организационная культура как фактор профессионального развития личности.

Раздел 8. Мотивационные основы профессионального развития личности. Понятие профессиональной деформации.

Понятие «мотива». Мотив в структуре профессиональной деятельности. Мотивы личности и профессиональное развитие. Мировоззренческие и психологические компоненты профессиональных мотивов личности. Исторические и социокультурные аспекты формирования профессиональных мотивов личности. Системный и деятельностный подходы к классификации мотивов профессионального развития. Сущность профессиональной деформации - влияние исполнения профессиональной роли у человека изменяет те или другие свойства личности. Профессиональный тип личности и его проявления вне профессиональной сферы. Классификации признаков профессиональной деформации, глубина деформированности личности; степень широты деформированности личности; степень устойчивости проявлений деформации; скорость наступления профдеформации. Причины профессиональной деформации.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
	Знать:								
1	- содержание научных дискуссий по проблемам личностного развития и профессионального самоопределения;	+			+	+	+		
2	- социально-психологические основы построения профессиограммы;		+	+		+		+	+
	Уметь:								
1	- соотносить цели собственного профессионального развития с целями организации;				+	+	+	+	
2	- выстраивать работу над собой с целью максимально полного личностного развития и реализации профессионального потенциала;	+		+		+	+		+
	Владеть:								
1	- техниками и приемами личностного профессионального развития, целей, планов профессиональной деятельности и выбора путей их осуществления;	+	+	+				+	+
2	- навыками выстраивания бесконфликтной стратегии в достижении профессиональных задач коллектива;	+	+	+	+	+	+	+	+
3	- приемами психологической защиты от потенциальной профессиональной деструктивности.		+		+	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
1	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает конфликтологические аспекты управления в организации	+	+	+	+	+	+	+	+

		УК-3.2. Знает методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-3.3. Умеет планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-3.4 Умеет устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-3.5. Умеет вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-3.6. Владеет теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов навыками установления доверительного контакта и диалога.	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-3.7. Владеет способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.	+	+	+	+	+	+	+	+
2	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает аспекты проявления межкультурных конфликтов.	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-5.2. Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-5.3. Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.	+	+	+	+	+	+	+	+
3	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает сущность проблем организации, самоорганизации и развития личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+

		УК-6.2. Знает методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-6.3. Умеет анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, выработать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-6.4. Владеет социально-психологическими технологиями и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития.	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-6.5. Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.	+	+	+	+	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	Раздел 1. Личность и общество.	Личность как социальный тип. Анализ содержания некоторых теорий развития личности – З. Фрейд, Ч. Кули, Дж. Г. Мид, Ж. Пиаже, А. Маслоу и др. Решение кейса на оценку системных личностных качеств как предпосылки успешной профессиональной деятельности.	2
2.	Раздел 2. Личность как деятельный субъект. Социальная роль.	Понятие и виды социализации личности. Вторичная социализация и профессиональное самоопределение. Теории потребностей. Теория потребностей А. Маслоу. Разумные и неразумные, истинные и ложные потребности. Понятие деятельности, виды деятельности. Социальный статус личности. Решение социологических задач на выявление социально-антропологических факторов профессионального развития личности.	3
3.	Раздел 3. Социальное и профессиональное взаимодействие.	Понятие и структура социального действия. Теории социального действия. Теории межличностного взаимодействия, девиации, аномии, стигматизации, коллективного поведения. Социальный контроль. Анализ формирования системы качеств работника как предпосылки успешной профессиональной деятельности.	3
4.	Раздел 4. Конфликты и деструктивное поведение.	Понятие «конфликта». Виды конфликтов. Конфликтогены и конфликтная личность. Типы конфликтных личностей, связь с профессиональной деятельностью. Способы и тактики поведения в конфликтных ситуациях. Решение кейсов и разбор конфликтных ситуаций.	2
5.	Раздел 5. Профессиональное самоопределение личности. Понятие профессионального самоопределения личности.	Профессиональное определение в системе самосознания и мировоззрения личности. Профессиональное самоопределение и идентификация личности. Аксиология профессионального самоопределения личности. Анализ принципов кайдзен-стратегии. Контрольная работа (КР) по разделам 1-5.	2

6.	Раздел 6. Профессионализм и основные направления профессионального развития личности.	Профессиональная деятельность как сфера реализации личности. Профессия в системе общественного бытия. Профессиональная компетентность. Составление индивидуальных профессиограмм (карьерограмм).	2
7.	Раздел 7. Труд как фактор профессионального развития личности.	Труд как вид деятельности: понятие, сущности, мотивы функции. Роль труда для решения проблем профессионального самоопределения и развития личности. Дискуссионное обсуждение стадий профессионального развития личности в трудовом коллективе.	2
8.	Раздел 8. Мотивационные основы профессионального развития личности. Понятие профессиональной деформации.	Понятие «мотива». Мотив в структуре профессиональной деятельности. Мотивы личности и профессиональное развитие. Мировоззренческие компоненты профессиональных мотивов личности. Исторические и социокультурные аспекты формирования профессиональных мотивов личности. Классификации признаков профессиональной деформации, глубина деформированности личности; степень широты деформированности личности; степень устойчивости проявлений деформации; скорость наступления профдеформации. Итоговое тестирование.	2

8.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к выполнению контрольных работ, тестов по материалу лекционного курса;
- подготовку к выполнению индивидуального задания
- подготовку к сдаче **зачета** (1 семестр) по дисциплине.

Подготовка к практическим занятиям состоит в изучении теоретического материала лекций, а также дополнительной информации, представленной в списках литературы. Необходимо также повторить теорию, рассматриваемую на предыдущем практическом занятии, вопросы устного опроса.

Подготовка к контрольным работам заключается в изучении (повторении) теоретического материала, охватываемого контрольной работой, повторении тем, которые охватывает контрольная работа.

Выполнение тестирования имеет своей целью доведение до уровня навыков выполнения заданий, позволяющих формировать компетенции, предусмотренные стандартом.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины

11. 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.

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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

11.2. 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.

11.3. 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 индивидуальных заданий;

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

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. Лабораторные работы

Лабораторный практикум не предусмотрен.

11.5. 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 рекомендаций 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;
- использование специальной литературы;

- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

11.6. Реферат (индивидуальное задание)

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса.

Обычно реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность реферата, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи, публичная защита реферата.

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. Реферат, сданные студентом после окончания зачетной недели текущего семестра, в котором он должен быть выполнен, не оценивается.

По данной дисциплине студентом может быть подготовлен реферат. Тема реферата определяется преподавателем с учетом пожеланий студента.

11.7. 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

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:

- зложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному; и
- л
- огичность, четкость и ясность в изложении материала; в
- в
- озможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

-
пора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

-
есная 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.

11.8. 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!

Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине

Изучение дисциплины завершается промежуточной аттестацией – сдачей зачета. 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 студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к включает в себя три этапа: 1) самостоятельная работа в течение семестра; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса; 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в зачетных заданиях.

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

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

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

Зачет с оценкой проводится преподавателем, ведущим практические занятия (семинары) по вопросам, охватывающим, как правило, материал практических занятий. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Результаты зачёта объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметкой «зачтено» или «незачтено».

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.

11.9. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2025 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
О-1. Волков Ю.Г. Социология: Учебник / Ю.Г. Волков. – Изд. 3-е,	Библиотека НИ РХТУ	Да

стер. – Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 667, [1] с.		

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Управление в социальной работе: учебник / под общ. ред. Федякиной Л.В. - М.: Издательство РГСУ: Издательство «Омега-Л», 2014. – 376 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-2. Ромашов О. В. Социология труда и экономическая социология: учеб. / О. В. Ромашов. - М.: Гардарики, 2007. - 447 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-3. Философия общества: человеческая жизнедеятельность в призме социологии: учеб.-метод. пособ. / сост. Н. В. Ситкевич, Г. А. Хрипков. - Новомосковск, 2016. - 137 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-4. Хрипков Г. А., Подколзин А.А. Эффективное разрешение конфликтных ситуаций: психологическая подготовка студентов к профессиональной деятельности: монография / Г. А. Хрипков, А. А.. Подколзин - Новомосковск : [б. и.], 2011. - 153 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Базы данных ИНИОН РАН (<http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/>)
2. Всероссийский институт изучения общественного мнения <http://www.wciom.ru>.
3. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Русский язык и гуманитарные дисциплины / URL: <http://moodle.nirhtu.ru>
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
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
7. Вопросы психологии Режим доступа: <http://www.voppsy.ru>
8. «Книги по психологии» - psychologiya.com.ua/knigi-po-psixologii.html
9. Книги по психологии [50 великих книг по психологии со ссылками](http://b17.ru/blog/50_psychology_classics/) - Режим доступа b17.ru/blog/50_psychology_classics/

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **«Социология профессионально-личностного развития»** проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд.409, 427).	приспособлено*
Аудитория для проведения занятий	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 428).	приспособлено*

<i>семинарского типа</i>		
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 425).	приспособлено*
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 428).	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 350-а)	Учебная мебель. Компьютеры в сборке (2 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*

* 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.

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук (Fujitsu, 2,2 ГГц, с оперативной памятью 2 Мбайт, жестким диском 500 Мб) 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 (BenQ "MX503" (DLP, 3D, 1024x768, 2700лм ANSI, 13000:1, 3D)

Экран (LUMIEN Eco View180x180 см 1:1 (lev-100102)

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Операционная система - MS Windows 7	Подписка 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))	неограничено	бессрочная лицензия
2.	Операционная система - MS Windows 10	Подписка 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))	неограничено	бессрочная лицензия
3.	Офисный пакет MS Office 365 A1 (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint)	Подписка Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT -	неограничено	бессрочная лицензия

		DreamSpark Premium http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897 . Номер учетной записи e5: 100039214))		
4.	Интернет браузер (Edge, Internet Explorer) как часть MS Windows	Подписка 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))	неограничено	бессрочная лицензия
5.	Архиватор 7zip	GNU LGPL license	неограничено	бессрочная лицензия
6.	Scicos (Scilab Connected Object Simulator) – составная часть пакета Scilab – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов		неограничено	(CeCILL (свободная, совместимая с GNU GPL v2))
7.	MathCadExpress 3.0 – ПО для инженерных математических расчетов		неограничено	Бесплатно в течение неограниченного срока
8.	Adobe Acrobat Reader	https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html	неограничено	бессрочная лицензия
9.	Браузер Mozilla FireFox	Mozilla Public License 2.0 (MPL)	неограничено	бессрочная лицензия

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине;

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Личность и общество.	Знать: - содержание научных дискуссий по проблемам личностного развития и профессионального самоопределения; Уметь: - выстраивать работу над собой с целью максимально полного личностного развития и реализации профессионального потенциала; Владеть: - техниками и приемами личностного профессионального развития, целей, планов профессиональной деятельности и выбора путей их осуществления; - приемами психологической защиты от потенциальной профессиональной деструктивности.	Оценка за подготовку к практическим занятиям (устный опрос)
Раздел 2. Личность как деятельный субъект. Социальная роль.	Знать: - содержание научных дискуссий по проблемам личностного развития и профессионального самоопределения; Уметь: - выстраивать работу над собой с целью максимально полного личностного развития и реализации профессионального потенциала; Владеть: - навыками выстраивания бесконфликтной стратегии в достижении профессиональных задач коллектива;	Оценка за подготовку к практическим занятиям (устный опрос)
Раздел 3. Социальное и профессиональное взаимодействие.	Знать: - содержание научных дискуссий по проблемам личностного развития и профессионального самоопределения; - социально-психологические основы построения профессиограммы; Уметь: - соотносить цели собственного профессионального развития с целями организации; - выстраивать работу над собой с целью максимально полного личностного развития и реализации профессионального потенциала; Владеть: - техниками и приемами личностного профессионального развития, целей, планов профессиональной деятельности и выбора путей их осуществления;	Оценка за подготовку к практическим занятиям (устный опрос)

	- навыками выстраивания бесконфликтной стратегии в достижении профессиональных задач коллектива; - приемами психологической защиты от потенциальной профессиональной деструктивности.	
Раздел 4. Конфликты и деструктивное поведение.	Знать: - содержание научных дискуссий по проблемам личностного развития и профессионального самоопределения; - социально-психологические основы построения профессиограммы; Уметь: - соотносить цели собственного профессионального развития с целями организации; - выстраивать работу над собой с целью максимально полного личностного развития и реализации профессионального потенциала; Владеть: - техниками и приемами личностного профессионального развития, целей, планов профессиональной деятельности и выбора путей их осуществления; - навыками выстраивания бесконфликтной стратегии в достижении профессиональных задач коллектива; - приемами психологической защиты от потенциальной профессиональной деструктивности.	Оценка за подготовку к практическим занятиям (устный опрос)
Раздел 5. Профессиональное самоопределение личности. Понятие профессионального самоопределения личности.	Знать: - содержание научных дискуссий по проблемам личностного развития и профессионального самоопределения; - социально-психологические основы построения профессиограммы; Уметь: - соотносить цели собственного профессионального развития с целями организации; - выстраивать работу над собой с целью максимально полного личностного развития и реализации профессионального потенциала; Владеть: - техниками и приемами личностного профессионального развития, целей, планов профессиональной деятельности и выбора путей их осуществления; - навыками выстраивания бесконфликтной стратегии в достижении профессиональных задач коллектива; - приемами психологической защиты от потенциальной профессиональной деструктивности.	Оценка за подготовку к практическим занятиям (устный опрос) Оценка за аттестационную контрольную работу
Раздел 6. Профессионализм и основные направления профессионального развития личности.	Знать: - содержание научных дискуссий по проблемам личностного развития и профессионального самоопределения; - социально-психологические основы построения профессиограммы; Уметь: - соотносить цели собственного профессионального развития с целями организации; - выстраивать работу над собой с целью максимально полного личностного развития и реализации профессионального потенциала; Владеть: - техниками и приемами личностного профессионального развития, целей, планов профессиональной деятельности и выбора путей их осуществления; - навыками выстраивания бесконфликтной стратегии в достижении профессиональных задач коллектива; - приемами психологической защиты от потенциальной профессиональной деструктивности.	Оценка за подготовку к практическим занятиям (устный опрос) Оценка при тестировании
Раздел 7. Труд как фактор профессионального развития личности.	Знать: - социально-психологические основы построения профессиограммы; Уметь: - соотносить цели собственного профессионального развития с целями организации; - выстраивать работу над собой с целью максимально полного личностного развития и реализации профессионального потенциала; Владеть: - техниками и приемами личностного профессионального развития, целей, планов профессиональной деятельности и выбора путей их осуществления; - приемами психологической защиты от потенциальной профессиональной деструктивности.	Оценка при выполнении доклада
Раздел 8. Мотивационные основы профессионального развития личности. Понятие профессиональной деформации.	Знать: - содержание научных дискуссий по проблемам личностного развития и профессионального самоопределения; - социально-психологические основы построения профессиограммы; Уметь: - соотносить цели собственного профессионального развития с целями организации; - выстраивать работу над собой с целью максимально полного личностного развития и реализации профессионального потенциала; Владеть: - техниками и приемами личностного профессионального развития, целей, планов профессиональной деятельности и выбора путей их осуществления; - навыками выстраивания бесконфликтной стратегии в достижении профессиональных задач коллектива;	Оценка за подготовку к практическим занятиям (устный опрос) Оценка при тестировании

	- приемами психологической защиты от потенциальной профессиональной деструктивности.	

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б1.О.04 Социология и психология профессиональной деятельности

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Социология и психология профессиональной деятельности относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина Социология и психология профессиональной деятельности дополняет и расширяет знания и умения следующих дисциплин: Философские проблемы науки и техники.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение социально-гуманитарных знаний о природе и структуре профессионализма, способах и техниках реализации индивидуального потенциала личности для удовлетворения потребностей в профессиональном самоопределении и саморазвитии.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование представлений о социологии профессионального развития личности, ее междисциплинарном, прикладном характере;
- приобретение знаний об основных методиках развития профессиональных компетенций;
- формирование и развитие умений анализа собственной профессиональной деятельности с целью личностного и профессионального совершенствования, средствами и способами саморефлексии, саморегуляции;
- приобретение и формирование навыков творческого подхода к решению профессиональных задач и эффективного саморазвития.

4. Содержание дисциплины

Личность и общество. Личность как деятельный субъект. Социальная роль. Социальное и профессиональное взаимодействие. Конфликты и деструктивное поведение. Профессиональное самоопределение личности. Понятие профессионального самоопределения личности. Профессионализм и основные направления профессионального развития личности. Труд как фактор профессионального развития личности. Мотивационные основы профессионального развития личности. Понятие профессиональной деформации.

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

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3):

УК-3.1. Знает конфликтологические аспекты управления в организации

УК-3.2. Знает методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

УК-3.3. Умеет планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива

УК-3.4 Умеет устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения

УК-3.5. Умеет вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач.

УК-3.6. Владеет теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов навыками установления доверительного контакта и диалога.

УК-3.7. Владеет способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5):

УК-5.1. Знает аспекты проявления межкультурных конфликтов.

УК-5.2. Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении

УК-5.3. Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.

Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6):

УК-6.1. Знает сущность проблем организации, самоорганизации и развития личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности

УК-6.2. Знает методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе

УК-6.3. Умеет анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;

УК-6.4. Владеет социально-психологическими технологиями и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития.

УК-6.5. Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- содержание научных дискуссий по проблемам личностного развития и профессионального самоопределения;
- социально-психологические основы построения профессиограммы;

Уметь:

- соотносить цели собственного профессионального развития с целями организации;
- выстраивать работу над собой с целью максимально полного личностного развития и реализации профессионального потенциала;

Владеть:

- техниками и приемами личностного профессионального развития, целей, планов профессиональной деятельности и выбора путей их осуществления;
- навыками выстраивания бесконфликтной стратегии в достижении профессиональных задач коллектива;
- приемами психологической защиты от потенциальной профессиональной деструктивности.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 1

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2,00	72		
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,94	34		
Лекции	0,44	16		
Практические занятия (Пр)	0,5	18		
Самостоятельная работа	1,06	38		
Форма (ы) контроля:	Зачет			

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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.05 Инструментальные методы исследования в химической
технологии**

***Направление подготовки:* 18.04.01 Химическая технология**
(Код и наименование направления подготовки)

***Программа магистратуры:* Информационно-управляющие**
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Профессор кафедры «Фундаментальная химия»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

д.х.н., профессор

(Голубина Е.Н.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Фундаментальная химия»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: д.х.н., профессор

(Кизим Н.Ф.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК
«Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 1494 (Зарегистрировано в Минюсте России 11.12.2014 N 35129);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *фундаментальная химия* НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области принципиальных основ, практических возможностей и ограничений, важнейших для химиков

физических методов исследования, знакомство с их аппаратным оформлением и условиями проведения эксперимента, умения интерпретации и грамотного оценивания экспериментальных данных, в том числе публикуемых в научной литературе.

Задачи преподавания дисциплины включают:

- знакомство с основными физическими методами исследования строения вещества;
- правильность выбора и применения комплекса современных физико-химических методов для решения поставленных перед исследователем химических и физико-химических проблем;
- обучение студентов проведению научных исследований в различных направлениях их специализации.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.О.05 Инструментальные методы исследования в химической технологии** относится к базовой части дисциплин учебного плана (Б1.В.04). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физики, физической и коллоидной химии.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Табл. 1. Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Научные исследования и разработки	ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.1 Знает методологические основы научного знания ОПК-1.2 Знает теоретические и эмпирические методы исследования ОПК-1.4 Умеет использовать методы научного исследования при решении научных задач. ОПК-1.5 Умеет формулировать и представлять результаты научного исследования ОПК-1.6 Владеет методами научного исследования
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их	ОПК-2.1 Знает теорию физико-химических методов анализа ОПК-2.2 Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах химического анализа ОПК-2.3 Знает методы целенаправленного сбора и

	результаты	анализа научной литературы ОПК-2.4 Умеет применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач ОПК-2.5 Умеет анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по заданной теме ОПК-2.6 Владеет идеологией и системой выбора инструментальных методов химического анализа, а также оценкой возможностей каждого метода ОПК-2.7 Владеет метрологическими основами инструментальных методов анализа ОПК-2.8 Владеет способами обработки полученных результатов и анализа их с учетом имеющихся литературных данных

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества.
- теоретические основы традиционных и новых разделов химии.
- методики получения и характеристики веществ и материалов.
- возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании.

Уметь:

- проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами.
- использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов.
- проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.

Владеть:

- основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для решения практических задач.
- методами интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ.
- способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 1

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,89	68	51
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,50	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,95	34	25,5
Самостоятельная работа	1,11	40	30,0

Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекци и	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	Раздел 1. Общая характеристика физических методов. Спектральные методы	51	8	10	18	15
1.1	Общая характеристика физических методов	7	1		3	3
1.2	Методы масс-спектрометрии.	10	2	2	3	3
1.3	Спектральные методы исследования.	9	1	2	3	2
1.4	Методы колебательной спектроскопии.	9	2	2	3	2
1.5	Методы электронной (УФ) спектроскопии.	8	1	2	3	2
1.6	Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии.	9	1	2	3	3
2	Раздел 2. Дифракционные методы	31	4	4	8	15
2.1.	Рентгеновские методы исследования.	13	2	2	4	5
2.2	Дифракционные методы. Дифракция электронов, нейтронов и рентгеновских	18	2			10

3	Раздел 3. Магнито-резонансные и другие методы исследования	26	4			10
3.1	Магнитные и магнито-резонансные методы. Спектры ЯМР и ЭПР	13	2			5
3.2	Другие физико-химические методы определения молекулярной структуры	13	2			5
	ИТОГО	108	16	18	34	40

6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Общая характеристика физических методов. Спектральные методы	
1.1	Общая характеристика физических методов	Общая характеристика физических методов. Классификация методов. Значение физических методов для химии. Современный уровень и перспективы развития физических методов исследования в химии. Общая характеристика физических методов. Классификация методов. Значение физических методов для химии. Современный уровень и перспективы развития физических методов исследования в химии.
1.2	Методы масс-спектрометрии.	Масс-спектрометрия. Теоретические основы методов. Методы ионизации. Принципиальные схемы масс-спектрометров. Применение методов масс-спектрометрии в химии.
1.3	Спектральные методы исследования.	Теоретические основы спектральных методов. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Природа и основные характеристики электромагнитного излучения. Электронные, колебательные, вращательные, спиновые и ядерные переходы, как результат различных типов внутриатомных или внутримолекулярных взаимодействий, определяющих соответствующую спектральную область. Спектры испускания, поглощения и рассеяния атомов, ионов и молекул. Важнейшие характеристики спектральных линий. Проблемы получения и регистрации спектров.
1.4	Методы колебательной спектроскопии.	Симметрия молекул и нормальные колебания. Эффект кристалличности. Резонанс Ферми. Инфракрасные (ИК) спектры и комбинационное рассеяние (КР) света. Анализ и интерпретация спектров. Аппаратура, используемая для получения спектров.
1.5	Методы электронной (УФ) спектроскопии.	Абсорбционные и эмиссионные спектры. Классификация электронных переходов. Правила отбора и интенсивности полос различных переходов. Применение электронной спектроскопии поглощения в качественном, структурном и количественном анализе. Аппаратура электронной спектроскопии. Спектры люминесценции. Теоретические основы. Практическое применение.
1.6	Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии.	Общие принципы методов. Параметры и структура спектров. Спин-орбитальная связь в молекулах и некоторые другие эффекты. Интенсивность фотоэлектронных спектров. Электронная спектроскопия для химического анализа. Ожеэлектронная спектроскопия.
	Раздел 2. Дифракционные методы	
2.1	Рентгеновские методы исследования.	Природа рентгеновских спектров. Закон Мозли. Классификация рентгеновских методов анализа. Анализ по первичному рентгеновскому излучению (рентгеноэмиссионный). Анализ по вторичному рентгеновскому излучению (рентгенофлуоресцентный). Возможности рентгено-флуоресцентного метода анализа.
2.2	Дифракционные методы. Дифракция электронов, нейтронов и рентгеновских лучей	Природа критических краев поглощения. Закон Брэгга – Вульфа. Дифракция электронов, нейтронов и рентгеновских лучей. Рентгеновские методы и неразрушающий анализ исследуемых образцов. Рентгенофазовый метод анализа и его возможности
	Раздел 3. Магнито-резонансные и другие методы исследования	

3.1	Магнитные и магнито-резонансные методы. Спектры ЯМР и ЭПР	Физические основы метода ЯМР. Химический сдвиг и спин-спиновое взаимодействие. Применения в структурных исследованиях. Физико-химическое применение метода. Динамический ЯМР. Основы теории метода ЭПР. Электростатическое взаимодействие квадрупольного ядра с электрическим полем. Квадрупольные уровни энергии и переходы.
3.2	Другие физико-химические методы определения молекулярной структуры	Теоретические основы методов вращательной микроволновой спектроскопии. Методы расчета геометрических параметров молекул. Вращательные спектры комбинационного рассеяния. Метод газовой электронографии. Рассеяние электронов атомами и молекулами. Преобразования Фурье в газовой электронографии. Методы определения электрических дипольных моментов. Теоретические основы. Теория ориентационной поляризации Дебая. Методы Дебая и электрического резонанса. Общая характеристика и теоретические основы метода мессбауэровской спектроскопии. Параметры спектров. Химический сдвиг. Сверхтонкая структура магнитных взаимодействий. Линейно поляризованное излучение. Эффект Коттона. Круговой дихроизм. Методы изучения поляризуемости и магнитооптический метод. Релеевское рассеяние света в газах и растворах. Эффект Керра. Эффект Фарадея.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
	- основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества. - теоретические основы традиционных и новых разделов химии. - методики получения и характеристики веществ и материалов. - возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании.	+	+	+
	Уметь:			
	- проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами. - использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов. - проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.	+	+	+
	Владеть:			
	- основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для решения практических задач. - методами интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ. - способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
ОПК-1 Способен организовывать	ОПК-1.1 Знает методологические основы	+	+	+

самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	научного знания ОПК-1.2 Знает теоретические и эмпирические методы исследования ОПК-1.4 Умеет использовать методы научного исследования при решении научных задач. ОПК-1.5 Умеет формулировать и представлять результаты научного исследования ОПК-1.6 Владеет методами научного исследования			
ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1 Знает теорию физико-химических методов анализа ОПК-2.2 Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах химического анализа ОПК-2.3 Знает методы целенаправленного сбора и анализа научной литературы ОПК-2.4 Умеет применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач ОПК-2.5 Умеет анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по заданной теме ОПК-2.6 Владеет идеологией и системой выбора инструментальных методов химического анализа, а также оценкой возможностей каждого метода ОПК-2.7 Владеет метрологическими основами инструментальных методов анализа ОПК-2.8 Владеет способами обработки полученных результатов и анализа их с учетом имеющихся литературных данных	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1	Методы масс-спектрометрии.	2
2.	1	Хромато-масс спектрометрия	2
3.	1	Методы колебательной спектроскопии.	2
4.	1	Методы электронной (УФ) спектроскопии.	2
5.	1	Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии.	2
6.	2	Рентгенофлуоресцентный метод анализа	2
7.	2	Рентгенофазовый метод анализа	2
8.	3	Методы определения геометрического строения молекул.	2
9.	3	Спектроскопия ЯМР.	2

8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине **«Инструментальные методы исследования в химии»**, позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ.

Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисципли ны	Наименование лабораторных работ	Час ы
1.	1	Идентификация органических веществ методом ИК-спектроскопии	3
2.	1	Определение энергии водородной связи уксусной кислоты по ИК-спектрам	3
3.	1	Определение разветвления цепи в алканах по ИК-спектрам поглощения	3
4.	1	Определение качественного и количественного состава органических смесей методом хромато-масс-спектрометрии	3
5.	2	Определение фазового состава смесей неорганических веществ методом рентгенофазового анализа	4
6.	2	Определение доли кристалличности и размера кристаллита материала межфазных образований	4
7.	3	Исследование рентгенофлуоресцентного анализа для определения состава металлических систем	4
8.	3	Фотоэлектронная спектроскопия, как метод изучения электронной структуры соединения	4
9.	3	ЯМР-спектроскопия для анализа органических систем	4

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольной работы по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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).

11.2. 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.

11.3. 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);

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. 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.

11.5. 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).

11.5. 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

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:

1	и
зложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;	
2	л
огичность, четкость и ясность в изложении материала;	
3	в
озможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;	
4	о
пора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;	
5	т
есная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.	

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

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

Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 8 лабораторных 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 инструкции по технике безопасности.

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;

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, как правило, 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.
- С согласия ведущего преподавателя 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.

11.6. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

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

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

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

По 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.

11.7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека

обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. – М: Мир. – 2003. – 683 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Драго Р. Физические методы в химии. – М.: Мир. – 1981. – 424 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. – Тула: Аквариус, 2014. – 660 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Кизим Н.Ф., Макрушин Н.А., Лебедев К.С. Физические методы исследования химических систем. Тула: «Аквариус». – 2021. – 192 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-2. Вязьмин С. Ю., Рябухин Д. С., Васильев А. В. Электронная спектроскопия органических соединений. – С.-П.: СПбГЛТА, 2011. 43 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-3 Анисимова Н.С. Идентификация органических соединений. – Горно-Алтайск: РИО Горно-Алтайского ун-та, 2009. 95 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Реферативный журнал Химия (РЖХ), ISSN 0486-2325
2. Журнал Российские нанотехнологии, ISSN 1992-7223
3. Журнал Наноиндустрия, ISSN 1993-8578
4. Журнал Коллоидный журнал, ISSN 0023-2912
5. Журнал Журнал неорганической химии, ISSN 0044-457X
6. Журнал Журнал физической химии, ISSN 0044-4537
7. Журнал Мембраны и мембранные технологии, ISSN 2218-1172
8. Журнал Химическая технология, ISSN 1684-5811
9. Nature Nanotechnology, ISSN 1748-3387, EISSN 1748-3395.
10. ACS Applied Materials & Interfaces, Print Edition ISSN: 1944-8244, Web Edition ISSN: 1944-8252.
11. ACS Nano, Print Edition ISSN 1936-0851, Web Edition ISSN 1936-086X
12. Nano Letters, Print Edition ISSN: 1530-6984, Web Edition ISSN: 1530-6992
13. Nano Today, ISSN 1748-0132.
14. Chemistry of Materials, Print Edition ISSN: 0897-4756, Web Edition ISSN: 1520-5002
15. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, ISSN 0927-7757
16. Langmuir, Print Edition ISSN: 0743-7463, Web Edition ISSN: 1520-5827

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.
2. Ресурсы ACS: <http://pubs.acs.org>

3. Ресурсы Springer: <http://www.springer.com/gp/products/journals>
4. Ресурсы RCS: <http://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=all>
5. Ресурсы Wiley: <http://onlinelibrary.wiley.com/>
6. Сайт кафедры наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И.Менделеева <http://nano.muctr.ru/>
7. Сайт Роснано <http://www.rusnano.com/>
8. Сайт о нанотехнологиях в России <http://www.nanonewsnet.ru/>

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

Кафедра фундаментальная химия <https://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/fund.ht> (дата обращения: 11.08.2025).

Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева <https://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения: 11.08.2025).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - 50).

- методические указания для выполнения лабораторных работ,

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Инструментальные методы исследования в химии» проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов 484 (строение 13)	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (1 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Принтер лазерный Сканер	приспособлено
Лаборатория физико-химического анализа 473 (строение 13)	Установка для определения давления насыщенного пара жидкости; весы аналитические, весы технические. Эбулиоскоп, криоскоп, рефрактометр, термометр Бекмана, насос Камовского, барометр, компьютер/ноутбук, датчик для измерения температуры, фотоколориметр,	приспособлено

	спектрофотометр	
Лаборатория кинетики 471 (строение 13)	Установки для исследования кинетики реакций в растворах и в твердой фазе, поляриметр, катетометр, водяная баня, термостат.	приспособлено
Лаборатория электрохимии 479 (строение 13)	Кондуктометр, pH-метр- милливольтметр, генератор низкочастотных сигналов, магазин сопротивлений, осциллограф, потенциометр, компьютер, датчик для измерения температуры	приспособлено
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 475 (строение 13)	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук Acer Extensa 4230 Intel Celeron 2.2 ГГц, 1,93 ГБ ОЗУ 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 Acer P 1265 (характеристики 1 x DLP, 1024x768, 2400 ANSI лм, F: 1.95 ÷ 2.14 : 1, лампа 1x 180 Вт) Многофункциональное устройство Samsung 4200.

13.2. Программное обеспечение

Операционная система - MS Windows 10, 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) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией 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) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

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

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	знает: - основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества. - теоретические основы традиционных и новых разделов химии. - методики получения и характеристики веществ и материалов. - возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании. Умеет: - проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами. - использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов. - проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования. Владеет: - основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для решения практических задач. - методами интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ. - способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка за научные доклады Оценка за участие в кафедральных семинарах
Раздел 2.	знает: - основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества. - теоретические основы традиционных и новых разделов химии.	Оценка за контрольную работу № 1.

	- методики получения и характеристики веществ и материалов. - возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании. Умеет: - проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами. - использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов. - проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования. Владеет: - основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для решения практических задач. - методами интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ. - способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.	Оценка за научные доклады Оценка за участие в кафедральных семинарах
Раздел 3	знает: - основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества. - теоретические основы традиционных и новых разделов химии. - методики получения и характеристики веществ и материалов. - возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании. Умеет: - проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами. - использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов. - проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования. Владеет: - основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для решения практических задач. - методами интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ. - способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка за научные доклады Оценка за участие в кафедральных семинарах

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.О.05 Инструментальные методы исследования в химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 3 / 108. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.04 Инструментальные методы исследования в химической технологии** относится к базовой части дисциплин учебного плана (Б1.В.05). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физики, физической и коллоидной химии.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области принципиальных основ, практических возможностей и ограничений, важнейших для химиков физических методов исследования, знакомство с их аппаратным оформлением и условиями проведения эксперимента, умения интерпретации и грамотного оценивания экспериментальных данных, в том числе публикуемых в научной литературе.

Задачи преподавания дисциплины включают:

- знакомство с основными физическими методами исследования строения вещества;
- правильность выбора и применения комплекса современных физико-химических методов для решения поставленных перед исследователем химических и физико-химических проблем;
- обучение студентов проведению научных исследований в различных направлениях их специализации.

4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Общая характеристика физических методов. Спектральные методы	
1.1	Общая характеристика физических методов	Общая характеристика физических методов. Классификация методов. Значение физических методов для химии. Современный уровень и перспективы развития физических методов исследования в химии. Общая характеристика физических методов. Классификация методов. Значение физических методов для химии. Современный уровень и перспективы развития физических методов исследования в химии.
1.2	Методы масс-спектрометрии.	Масс-спектрометрия. Теоретические основы методов. Методы ионизации. Принципиальные схемы масс-спектрометров. Применение методов масс-спектрометрии в химии.
1.3	Спектральные методы исследования.	Теоретические основы спектральных методов. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Природа и основные характеристики электромагнитного излучения. Электронные, колебательные, вращательные, спиновые и ядерные переходы, как результат различных типов внутриатомных или внутримолекулярных взаимодействий, определяющих соответствующую спектральную область. Спектры испускания, поглощения и рассеяния атомов, ионов и молекул. Важнейшие характеристики спектральных линий. Проблемы получения и регистрации спектров.
1.4	Методы колебательной спектроскопии.	Симметрия молекул и нормальные колебания. Эффект кристалличности. Резонанс Ферми. Инфракрасные (ИК) спектры и комбинационное рассеяние (КР) света. Анализ и интерпретация спектров. Аппаратура, используемая для получения спектров.
1.5	Методы электронной (УФ) спектроскопии.	Абсорбционные и эмиссионные спектры. Классификация электронных переходов. Правила отбора и интенсивности полос различных переходов. Применение электронной спектроскопии поглощения в качественном, структурном и количественном анализе. Аппаратура электронной спектроскопии. Спектры люминесценции. Теоретические основы. Практическое применение.
1.6	Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии.	Общие принципы методов. Параметры и структура спектров. Спин-орбитальная связь в молекулах и некоторые другие эффекты. Интенсивность фотоэлектронных спектров. Электронная спектроскопия для химического анализа. Ожеэлектронная спектроскопия.
	Раздел 2. Дифракционные методы	
2.1	Рентгеновские методы исследования.	Природа рентгеновских спектров. Закон Мозли. Классификация рентгеновских методов анализа. Анализ по первичному рентгеновскому излучению (рентгеноэмиссионный). Анализ по вторичному рентгеновскому излучению (рентгенофлуоресцентный). Возможности рентгено-флуоресцентного метода анализа.
2.2	Дифракционные методы. Дифракция электронов, нейтронов и	Природа критических краев поглощения. Закон Брэгга – Вульфа. Дифракция электронов, нейтронов и рентгеновских лучей. Рентгеновские методы и неразрушающий анализ исследуемых образцов. Рентгенофазовый метод анализа и

	рентгеновских лучей	его возможности
Раздел 3. Магнито-резонансные и другие методы исследования		
3.1	Магнитные и магнито-резонансные методы. Спектры ЯМР и ЭПР	Физические основы метода ЯМР. Химический сдвиг и спин-спиновое взаимодействие. Применения в структурных исследованиях. Физико-химическое применение метода. Динамический ЯМР. Основы теории метода ЭПР. Электростатическое взаимодействие квадрупольного ядра с электрическим полем. Квадрупольные уровни энергии и переходы.
3.2	Другие физико-химические методы определения молекулярной структуры	Теоретические основы методов вращательной микроволновой спектроскопии. Методы расчета геометрических параметров молекул. Вращательные спектры комбинационного рассеяния. Метод газовой электронографии. Рассеяние электронов атомами и молекулами. Преобразования Фурье в газовой электронографии. Методы определения электрических дипольных моментов. Теоретические основы. Теория ориентационной поляризации Дебая. Методы Дебая и электрического резонанса. Общая характеристика и теоретические основы метода мессбауэровской спектроскопии. Параметры спектров. Химический сдвиг. Сверхтонкая структура магнитных взаимодействий. Линейно поляризованное излучение. Эффект Коттона. Круговой дихроизм. Методы изучения поляризуемости и магнитооптический метод. Релеевское рассеяние света в газах и растворах. Эффект Керра. Эффект Фарадея.

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

Знать:

- основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества.
- теоретические основы традиционных и новых разделов химии.
- методики получения и характеристики веществ и материалов.
- возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании.

Уметь:

- проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами.
- использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов.
- проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.

Владеть:

- основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для решения практических задач.
- методами интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ.
- способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 1

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,89	68	51
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,50	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,95	34	25,5
Самостоятельная работа	1,11	40	30,0
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой		

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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.06 Современное технологическое и аппаратурное оформление
процессов химической технологии**

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)

системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Моисеева И.Д.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК «Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработки рабочей программы дисциплины

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 г. N 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (далее – стандарт);

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245"Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры" (начало действия - 01.09.2022 г.)

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 N 1383 "Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования" зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2015 г., регистрационный N 40168);

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положение об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 г. N 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Технологии неорганических, керамических и

электрохимических производств» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование комплекса знаний, умений и навыков по теории отдельных процессов химической технологии, их аппаратного оформления, освоение методов расчета отдельных технологических процессов и аппаратов химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение теории отдельных процессов химической технологии, принципиального устройства современных аппаратов и методов их расчета;
- формирование умения обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке отдельных технологических процессов;
- формирование навыков разработки отдельных технологических процессов и их современного аппаратного оформления.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.О.06 Современное технологическое и аппаратное оформление процессов химической технологии** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Химия, Инженерная и компьютерная графика, Автоматика, Основы кибернетики, Технологические процессы автоматизированных производств и является основой для последующих дисциплин: Оптимизация химико-технологических процессов, Моделирование технологических и природных систем.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций**:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК

Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.1. Знает современные тенденции развития соответствующего направления химической промышленности. ОПК-3.2. Знает технологические основы организации современных химических производств соответствующего профиля. ОПК-3.3. Знает современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов соответствующего направления химической промышленности. ОПК-3.4. Знает конструкцию современного технологического оборудования соответствующего профиля. ОПК-3.5. Умеет составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов соответствующего профиля, а также их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием. ОПК-3.6. Умеет выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств перерабатываемых материалов. ОПК-3.7. Умеет находить нестандартные решения задач технологического и аппаратурного оформления процессов химической технологии соответствующего профиля. ОПК-3.8. Умеет квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих химико-технологических процессов. ОПК-3.9. Умеет применять в профессиональной деятельности современные технологии и оборудование. ОПК-3.10. Владеет современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности. ОПК-3.11. Владеет навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля.

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

- основы химико-технологических процессов и производств;
- принципиальное устройство аппаратов и методы их расчета.

Уметь:

- обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов;
- обосновывать выбор технологического оборудования и методов контроля параметров химико-технологических процессов.

Владеть:

- современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности;
- навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,389	50
Лекции	0,444	16
Практические занятия (ПЗ)	0,944	34
Самостоятельная работа	0,611	22
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,306	11
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	0,306	11
Форма (ы) контроля:	экзамен	
Экзамен	1	36

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Разделение газовых гетерогенных систем	27		6		12				9
1.1	Характеристика газовых гетерогенных систем.	3,375		0,75		1,5				1,125
1.2	Механическая очистка газов. Отстойные камеры. Конструкции циклонов.	3,375		0,75		1,5				1,125
1.3	Мокрая очистка газов. Конструкции аппаратов для мокрой очистки газов. Пенные аппараты.	3,375		0,75		1,5				1,125
1.4	Фильтрация газов. Конструкции газовых фильтров.	3,375		0,75		1,5				1,125
1.5	Электрическая очистка газов. Конструкции электрофильтров.	3,375		0,75		1,5				1,125
1.6	Отстаивание. Конструкции отстойников.	3,375		0,75		1,5				1,125
1.7	Фильтрация. Классификация фильтров. Конструкции фильтров периодического и непрерывного действия.	3,375		0,75		1,5				1,125

1.8	Центрифугирование. Классификация центрифуг. Конструкции центрифуг периодического и непрерывного действия.	3,375		0,75		1,5				1,125
2.	Раздел 2. Сорбционные методы разделения газовых смесей	25		6		12				7
2.1	Адсорбция. Основные понятия. Адсорбенты.	4		1		2				1
2.2	Статическая и динамическая активность адсорбентов. Селективные свойства адсорбентов.	4		1		2				1
2.3	Изотерма адсорбции. Массопередача при адсорбции.	5		1		2				2
2.4	Гиперсорбция. Десорбция.	4		1		2				1
2.5	Схемы и аппаратура адсорбционных процессов. Адсорбция в кипящем (псевдоожигенном) слое. Расчет адсорберов периодического и непрерывного действия.	4		1		2				1
2.6	Область применения адсорбционных методов разделения газовых смесей.	4		1		2				1
3.	Раздел 3. Экстрагирование	20		4		10				6
3.1	Основные понятия. Экстрагирование твердых тел.	5		1		2,5				1,5
3.2	Схемы и аппараты экстракционных установок. Расчеты процесса экстрагирования твердых тел.	5		1		2,5				1,5
3.3	Экстрагирование жидкостей. Фазовое равновесие. Промышленные методы экстрагирования.	5		1		2,5				1,5
3.4	Аппаратура экстракционных установок.	5		1		2,5				1,5
	ИТОГО	72		16		34				22
	Экзамен	36								
	ИТОГО	108								

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Разделение газовых гетерогенных систем

- 1.1. Характеристика газовых гетерогенных систем.
- 1.2. Механическая очистка газов. Отстойные камеры. Конструкции циклонов.
- 1.3. Мокрая очистка газов. Конструкции аппаратов для мокрой очистки газов. Пенные аппараты.

- 1.4. Фильтрация газов. Конструкции газовых фильтров.
- 1.5. Электрическая очистка газов. Конструкции электрофильтров.
- 1.6. Отстаивание. Конструкции отстойников.
- 1.7. Фильтрация. Классификация фильтров. Конструкции фильтров периодического и непрерывного действия.
- 1.8. Центрифугирование. Классификация центрифуг. Конструкции центрифуг периодического и непрерывного действия.

Раздел 2. Сорбционные методы разделения газовых смесей

- 2.1. Адсорбция. Основные понятия. Адсорбенты.
- 2.2. Статическая и динамическая активность адсорбентов. Селективные свойства адсорбентов.
- 2.3. Изотерма адсорбции. Массопередача при адсорбции.
- 2.4. Гиперсорбция. Десорбция.
- 2.5. Схемы и аппаратура адсорбционных процессов. Адсорбция в кипящем (псевдооживленном) слое. Расчет адсорберов периодического и непрерывного действия.
- 2.6. Область применения адсорбционных методов разделения газовых смесей.

Раздел 3. Экстрагирование

- 3.1. Основные понятия. Экстрагирование твердых тел.
- 3.2. Схемы и аппараты экстракционных установок. Расчеты процесса экстрагирования твердых тел.
- 3.3. Экстрагирование жидкостей. Фазовое равновесие. Промышленные методы экстрагирования.
- 3.4. Аппаратура экстракционных установок.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- основы химико-технологических процессов автоматизированных производств;	+	+	+
2	- принципиальное устройство аппаратов и методы их расчета.	+	+	+
	Уметь:			
1	- обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов;	+	+	+
2	- обосновывать выбор технологического оборудования и методов контроля параметров химико-технологических процессов.	+	+	+
	Владеть:			
1	- современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности;	+	+	+
2	- навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3

ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.1. Знает современные тенденции развития соответствующего направления химической промышленности.	+	+	+
	ОПК-3.2. Знает технологические основы организации современных химических производств соответствующего профиля.	+	+	+
	ОПК-3.3. Знает современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов соответствующего направления химической промышленности.	+	+	+
	ОПК-3.4. Знает конструкцию современного технологического оборудования соответствующего профиля.	+	+	+
	ОПК-3.5. Умеет составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов соответствующего профиля, а также их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием.	+	+	+
	ОПК-3.6. Умеет выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств перерабатываемых материалов.	+	+	+
	ОПК-3.7. Умеет находить нестандартные решения задач технологического и аппаратурного оформления процессов химической технологии соответствующего профиля.	+	+	+
	ОПК-3.8. Умеет квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих химико-технологических процессов.	+	+	+
	ОПК-3.9. Умеет применять в профессиональной деятельности современные технологии и оборудование.	+	+	+
	ОПК-3.10. Владеет современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности.	+	+	+

		ОПК-3.11. Владеет навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля.	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Гидродинамические методы разделения. Гидродинамика взвешенного слоя. Аппаратурное оформление процессов разделения неоднородных систем	12
2	Раздел 2	Изучение процесса адсорбции. Аппаратурное оформление.	12
3	Раздел 3	Изучение процесса экстракции. Аппаратурное оформление.	10

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению расчетных заданий по материалу курса;
- подготовку к сдаче экзамена (1 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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).

11.2. 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.

11.3. 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 (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.

11.4. Самостоятельная работа студента

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

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

11.5. Реферат

Реферат не предусмотрен.

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

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

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

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

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

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

11.7. 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 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.

11.8. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность

1. Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учеб. / А. Г. Касаткин. - 10-е изд., стереотип., дораб. - М.: Химия, 2004. - 753 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Процессы и аппараты химической технологии: Учебное пособие для вузов /Под ред. Ю.А. Комиссарова. –М.: Химия, 2011. – 1230 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Основные процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособ. по проектированию / ред. Ю. И. Дытнерский. - 3-е изд., стереотип. - М. : Альянс, 2007. - 493 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. Романков П.Г. и др. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) : Учеб. пособие для вузов. / П.Г. Романков, В.Ф. Фролов, О.М. Флисюк, М.И. Курочкина – СПб: Химия, 1993. – 496 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Плановский А. Н. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии: учеб. для вузов / А. Н. Плановский, П.И. Николаев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Химия, 1987. - 496 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Основные процессы и аппараты химической технологии: курс лекций. Ч. 5. Основы массопередачи / сост.: В. С. Каналина, Г. В. Мещеряков. - Новомосковск: [б. и.], 2005. - 50 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Основные процессы и аппараты химической технологии: курс лекций. Ч.9 . Адсорбция / сост. В. С. Каналина, Г. В. Мещеряков. - Новомосковск: [б. и.], 2011. - 34 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. Основные процессы и аппараты химической технологии: курс лекций. Ч.10 . Абсорбция / сост. В. С. Каналина, Г. В. Мещеряков. - Новомосковск: [б. и.], 2011. - 33 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
5. Основные процессы и аппараты химической технологии: курс лекций. Ч. 6. Сушка / сост.: В. С. Каналина, Г. В. Мещеряков. - Новомосковск : [б. и.], 2006. - 29 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
6. Процессы и аппараты химической технологии: лаб. практикум по массообмен. процессам / сост. Н. В. Фатеева [и др.]. - Новомосковск: [б. и.], 2010. - 91 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
7. Павлов К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособ. / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. - 10-е изд., перераб. и доп. - Л.: Химия, 1987. - 576 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
8. Иоффе И. Л. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии: учеб. для техникумов / И. Л. Иоффе. - Л.: Химия, 1991. - 352 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

9. Александров И. А. Ректификационные и абсорбционные аппараты. Методы расчета и основы конструирования / И.А. Александров. - 3-е изд., перераб. - М.: Химия, 1978. - 280 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
10. Леонтьева А. И. Оборудование химических производств. Атлас конструкций: учеб. пособ. для вузов / А. И. Леонтьева, Н. П. Утробин, К. В. Брянкин, В.С.Орехов. - М.: КолосС, 2009. - 176 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
11. Кафаров В. В. Основы массопередачи: системы газ - жидкость, пар - жидкость, жидкость - жидкость: учеб. для вузов / В. В. Кафаров. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1979. - 439 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
12. Рашковская Н. Б. Сушка в химической промышленности / Н. Б. Рашковская. - Л.: Химия, 1977. - 78 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
13. Авчухов В. Н. Задачник по процессам тепломассообмена: для вузов / В.В.Авчухов, Б.Я.Паюсте. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 141 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
14. Михеев М. А. Основы теплопередачи / М. А. Михеев, И. М. Михеева. - 2-е изд. стереотип. - М.: Энергия, 1977. - 343 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

[Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»](https://cyberleninka.ru/) <https://cyberleninka.ru/>

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Технологические процессы автоматизированных производств» проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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 205 (ул. Трудовые резервы / Комсомольская, д.29/19)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 309)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Лаборатория информационных технологий – компьютерный класс 329, 331 (ул. Трудовые резервы / Комсомольская, д.29/19)	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 для лиц с нарушениями слуха, речи

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Secuity for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы
Раздел 1. Разделение газовых гетерогенных систем	Знает: - основы химико-технологических процессов автоматизированных производств; - принципиальное устройство аппаратов и методы их расчета. Умеет: - обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; - обосновывать выбор технологического оборудования и методов контроля параметров химико-технологических процессов. Владеет: - современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности; - навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов.	Оценка за устный опрос Оценка за контрольную работу

Раздел 2. Сорбционные методы разделения газовых смесей	Знает: - основы химико-технологических процессов автоматизированных производств; - принципиальное устройство аппаратов и методы их расчета. Умеет: - обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; - обосновывать выбор технологического оборудования и методов контроля параметров химико-технологических процессов. Владеет: - современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности; - навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов.	Оценка за устный опрос Оценка за контрольную работу
Раздел 3. Экстрагирование	Знает: - основы химико-технологических процессов автоматизированных производств; - принципиальное устройство аппаратов и методы их расчета. Умеет: - обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; - обосновывать выбор технологического оборудования и методов контроля параметров химико-технологических процессов. Владеет: - современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности; - навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов.	Оценка за устный опрос Оценка за контрольную работу

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.О.06 Современное технологическое и аппаратное оформление процессов
химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 3/108. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.06 Современное технологическое и аппаратное оформление процессов химической технологии** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Химия, Инженерная и компьютерная графика, Автоматика, Основы кибернетики, **Технологические процессы автоматизированных производств** и является основой для последующих дисциплин: Оптимизация химико-технологических процессов, Моделирование технологических и природных систем.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование комплекса знаний, умений и навыков по теории отдельных процессов химической технологии, их аппаратного оформления, освоение методов расчета отдельных технологических процессов и аппаратов химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение теории отдельных процессов химической технологии, принципиального устройства современных аппаратов и методов их расчета;
- формирование умения обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке отдельных технологических процессов;
- формирование навыков разработки отдельных технологических процессов и их современного аппаратного оформления.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Разделение газовых гетерогенных систем

- 1.1. Характеристика газовых гетерогенных систем.
- 1.2. Механическая очистка газов. Отстойные камеры. Конструкции циклонов.
- 1.3. Мокрая очистка газов. Конструкции аппаратов для мокрой очистки газов. Пенные аппараты.
- 1.4. Фильтрация газов. Конструкции газовых фильтров.
- 1.5. Электрическая очистка газов. Конструкции электрофильтров.
- 1.6. Отстаивание. Конструкции отстойников.
- 1.7. Фильтрация. Классификация фильтров. Конструкции фильтров периодического и непрерывного действия.
- 1.8. Центрифугирование. Классификация центрифуг. Конструкции центрифуг периодического и непрерывного действия.

Раздел 2. Сорбционные методы разделения газовых смесей

- 2.1. Адсорбция. Основные понятия. Адсорбенты.
- 2.2. Статическая и динамическая активность адсорбентов. Селективные свойства адсорбентов.
- 2.3. Изотерма адсорбции. Массопередача при адсорбции.
- 2.4. Гиперсорбция. Десорбция.
- 2.5. Схемы и аппаратура адсорбционных процессов. Адсорбция в кипящем (псевдоожигенном) слое. Расчет адсорберов периодического и непрерывного действия.
- 2.6. Область применения адсорбционных методов разделения газовых смесей.

Раздел 3. Экстрагирование

- 3.1. Основные понятия. Экстрагирование твердых тел.
3.2. Схемы и аппараты экстракционных установок. Расчеты процесса экстрагирования твердых тел.
3.3. Экстрагирование жидкостей. Фазовое равновесие. Промышленные методы экстрагирования.
3.4. Аппаратура экстракционных установок.

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.1. Знает современные тенденции развития соответствующего направления химической промышленности. ОПК-3.2. Знает технологические основы организации современных химических производств соответствующего профиля. ОПК-3.3. Знает современные требования к аппаратному оформлению основных процессов соответствующего направления химической промышленности. ОПК-3.4. Знает конструкцию современного технологического оборудования соответствующего профиля. ОПК-3.5. Умеет составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов соответствующего профиля, а также их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием. ОПК-3.6. Умеет выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств перерабатываемых материалов. ОПК-3.7. Умеет находить нестандартные решения задач технологического и аппаратного оформления процессов химической технологии соответствующего профиля. ОПК-3.8. Умеет квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих химико-технологических процессов. ОПК-3.9. Умеет применять в профессиональной деятельности современные технологии и оборудование. ОПК-3.10. Владеет современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности. ОПК-3.11. Владеет навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля.

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

- основы химико-технологических процессов автоматизированных производств;
- принципиальное устройство аппаратов и методы их расчета.

Уметь:

- обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов;
- обосновывать выбор технологического оборудования и методов контроля параметров химико-технологических процессов.

Владеть:

- современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности;
- навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов.

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,389	50
Лекции	0,444	16
Практические занятия (ПЗ)	0,944	34
Самостоятельная работа	0,611	22
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,306	11
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	0,306	11
Форма (ы) контроля:	экзамен	
Экзамен	1	36

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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07 Оптимизация химико-технологических процессов

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Профессор кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК
«Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработки рабочей программы дисциплины

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 N 1383 "Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования" зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2015 г., регистрационный N 40168);

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положение об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень магистратура) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Автоматизация производственных процессов» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с

применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области оптимизации процессов получения композиционных и полимерных материалов.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о проведении активных и пассивных экспериментов в области химической технологии синтеза полимерных материалов.
- освоение методик планирования проведения промышленных экспериментов на технологическом оборудовании;
- использование пакетов прикладных программ для обчета результатов промышленных экспериментов и решения оптимизационных задач.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.О.07 Оптимизация химико-технологических процессов** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Высшая математика, Основы постановки научных исследований и является основой для последующих дисциплин: Современные методы исследования состава и структуры полимеров.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций:

- Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Производственная деятельность	ОПК – 4. Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4.1 Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с учетом требований качества, надежности и стоимости. ОПК-4.2 Умеет применять аналитические и численные методы для решения задач создания продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты. ОПК-4.3 Умеет оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических, экономических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений в виде равенств. ОПК-4.4 Владеет способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

1. **методы оптимизации при планировании эксперимента в области синтеза химической продукции;**
2. **методы нахождения оптимальных решений при заданных ограничениях на параметры химико-технологического процесса;**
3. **требования качества продукции химической промышленности с учетом экологической чистоты.**

Уметь

1. **применять методы оптимизации при планировании эксперимента в области синтеза химической продукции;**
2. **оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений;**
3. **находить оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получать продукт высокого качества;**

Владеть:

1. **способами нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом заданных требований качества;**
2. **способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов при создании продукции с учетом требований качества, безопасности жизнедеятельности;**
3. **навыками определения оптимальных решения при создании продукции химической промышленности с учетом требований качества и экологической чистоты;**

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,389	50
Лекции		
Практические занятия (ПЗ)	0,945	34
Лабораторные работы (ЛР)	0,444	16
Самостоятельная работа	2,611	94
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Раздел дисциплины	ак. часов

<i>n/p</i>		<i>Всего</i>	<i>в т.ч. в форме практ. подг.</i>	<i>Лекции</i>	<i>в т.ч. в форме практ. подг.</i>	<i>Прак. зан.</i>	<i>в т.ч. в форме практ. подг.</i>	<i>Лаб. работы</i>	<i>в т.ч. в форме практ. подг.</i>	<i>Сам. работа</i>
1.	<i>Раздел 1. Полный факторный эксперимент</i>	39				10		4		25
2.	<i>Раздел 2. Композиционные планы Бокса – Уилсона</i>	35				8		4		23
3.	<i>Раздел 3. Обобщенный параметр оптимизации</i>	35				8		4		23
4.	<i>Раздел 4. Оптимизация эксперимента</i>	35				8		4		23
	ИТОГО	144				34		16		94

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Полный факторный эксперимент

1.1 Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента

1.2 Полный факторный эксперимент типа 2^k

1.3 Свойства полного факторного эксперимента типа 2^k

1.4 Полный факторный эксперимент и математическая модель

Раздел 2. Композиционные планы Бокса – Уилсона

2.1 Описание области, близкой к экстремуму

2.2 Ортогональные планы второго порядка

Раздел 3. Обобщенный параметр оптимизации

3.1 Простейшие способы построения обобщенного отклика

3.2 Шкала желательности

3.3 Преобразование частных откликов в частные функции желательности

3.4 Обобщенная функция желательности

Раздел 4. Оптимизация эксперимента

4.1 Движение по градиенту. Крутое восхождение

4.2 Оценка результатов оптимизации по методу крутого восхождения

4.3 Метод оптимизации Нелдера — Мида.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№</i>	<i>В результате освоения дисциплины студент должен:</i>	<i>Разд ел 1</i>	<i>Разд ел 2</i>	<i>Разде л 3</i>	<i>Разде л 4</i>
	Знать:				
1	методы оптимизации при планировании эксперимента в области синтеза химической продукции;				+
2	методы нахождения оптимальных решений при заданных ограничениях на параметры химико-технологического процесса;		+	+	+
3	требования качества продукции химической промышленности с учетом экологической чистоты.	+			
	Уметь:				

1	применять методы оптимизации при планировании эксперимента в области синтеза химической продукции;	+	+	+	+
2	оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений;		+	+	+
3	находить оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получать продукт высокого качества;		+	+	+
Владеть:					
1	способами нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом заданных требований качества;	+			+
2	способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов при создании продукции с учетом требований качества, безопасности жизнедеятельности;		+	+	+
3	навыками определения оптимальных решения при создании продукции химической промышленности с учетом требований качества и экологической чистоты;		+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	ОПК – 4. Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4.1 Разрабатывает мероприятия по повышению экономической эффективности действующих и новых химико-технологических процессов с учетом соблюдения заданных требований качества готовой продукции, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;	+	+	+	+
		ОПК-4.2 Разрабатывает мероприятия по повышению производственной безопасности действующих и новых химико-технологических процессов	+	+	+	+
		ОПК-4.3 Разрабатывает мероприятия по повышению экологической чистоты действующих и новых химико-технологических процессов	+	+	+	+

		ОПК-4.4 Владеет способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	Раздел 1	Полный факторный эксперимент	10
2.	Раздел 2	Композиционные планы Бокса – Уилсона	8
3.	Раздел 3	Обобщенный параметр оптимизации	8
4.	Раздел 4	Оптимизация эксперимента	8

8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине Б1.О.07 Оптимизация химико-технологических процессов, позволяет освоить методы проведения активных экспериментов и оптимизировать результаты, полученные в процессе выполнения экспериментальных исследований

Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 1	Полный факторный эксперимент	4
2	Раздел 2	Композиционные планы Бокса – Уилсона	4
3	Раздел 3	Обобщенный параметр оптимизации	4
3	Раздел 4	Оптимизация эксперимента	4

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте

по тематике дисциплины;

- подготовку к сдаче зачета (3 семестр) и лабораторного практикума (3 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, 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).

11.2. 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.

11.3. 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;

11.4. 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.

11.5. 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.

11.6. 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. 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 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 5 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 инструкции по технике безопасности.

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, рабочие формулы;

3. 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;

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, как правило, 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.

Выводы по лабораторной работе

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.

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.

С согласия ведущего преподавателя 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.

11.7. 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 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 5 (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 протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, перечень заданий и таблицы для записи результатов;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике;
- 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;

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. Схемы и графики выполняются с использованием компьютера. 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.

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.

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.

11.8. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем

многоотраслевого фонда на 01.03.2022 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Методы оптимизации эксперимента в химической технологии [Текст] : учеб. пособие для хим.-технол. спец. вузов / С. Л. Ахназарова, В. В. Кафаров. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1985. - 327 с. : ил. - Библиогр.: с. 318.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Методы кибернетики в химии и химической технологии [Текст] : учеб. для вузов / В. В. Кафаров. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1985. - 448 с. - (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да
Короткова, Е. И. Оптимизация многофакторного эксперимента в химии : учебное пособие / Е. И. Короткова. — Томск : ТПУ, 2021. — 85 с. — ISBN 978-5-4387-1055-4.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/246149 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да

б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Ткаченко, А. Н. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента. Обработка результатов : учебное пособие / А. Н. Ткаченко, С. Н. Злобин, Л. Ю. Фроленкова. — Орел : ОГУ имени И.С. Тургенева, 2024. — 252 с. — ISBN 978-5-9929-1610-2.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/451031 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-00140-385-2.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140930 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Низаметдинов, Ш. У. Анализ данных : учебное пособие / Ш. У. Низаметдинов, В. П. Румянцев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 288 с. — ISBN 978-5-7262-1687-4.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75847 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённости с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **Б1.О.07 Оптимизация химико-технологических процессов** проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт
 Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное
 расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.
 Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см
 Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Secuity for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Полный факторный эксперимент 1.1 Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента 1.2 Полный факторный эксперимент типа 2^k 1.3 Свойства полного факторного эксперимента типа 2^k 1.4 Полный факторный эксперимент и математическая модель	Знает: требования качества продукции химической промышленности с учетом экологической чистоты Умеет: применять методы оптимизации при планировании эксперимента в области синтеза химической продукции; Владеет: способами нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом заданных требований качества;	Защита лабораторной работы
Раздел 2. Композиционные планы Бокса – Уилсона 2.1 Описание области, близкой к экстремуму 2.2 Ортогональные планы второго порядка	Знает: методы нахождения оптимальных решений при заданных ограничениях на параметры химико-технологического процесса; Умеет: применять методы оптимизации при планировании эксперимента в области синтеза химической продукции; оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений; находить оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получать продукт высокого качества; Владеет: способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов при создании продукции с учетом требований качества, безопасности жизнедеятельности; навыками определения оптимальных решения при создании продукции химической промышленности с учетом требований качества и экологической чистоты;	Защита лабораторной работы

Раздел 3. Обобщенный параметр оптимизации 3.1 Простейшие способы построения обобщенного отклика 3.2 Шкала желательности 3.3 Преобразование частных откликов в частные функции желательности 3.4 Обобщенная функция желательности	Знает: методы нахождения оптимальных решений при заданных ограничениях на параметры химико-технологического процесса; Умеет: применять методы оптимизации при планировании эксперимента в области синтеза химической продукции; оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений; находить оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получать продукт высокого качества; Владеет: способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов при создании продукции с учетом требований качества, безопасности жизнедеятельности; навыками определения оптимальных решения при создании продукции химической промышленности с учетом требований качества и экологической чистоты;	Защита лабораторной работы
Раздел 4. Оптимизация эксперимента 4.1 Движение по градиенту. Крутое восхождение 4.2 Оценка результатов оптимизации по методу крутого восхождения 4.3 Метод оптимизации Нелдера — Мида.	Знает: методы нахождения оптимальных решений при заданных ограничениях на параметры химико-технологического процесса; методы оптимизации при планировании эксперимента в области синтеза химической продукции; Умеет: применять методы оптимизации при планировании эксперимента в области синтеза химической продукции; оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений; находить оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получать продукт высокого качества; Владеет: способами нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом заданных требований качества; способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов при создании продукции с учетом требований качества, безопасности жизнедеятельности; навыками определения оптимальных решения при создании продукции химической промышленности с учетом требований качества и экологической чистоты;	Защита лабораторной работы

АННОТАЦИЯ**рабочей программы дисциплины Б1.О.07****Оптимизация химико-технологических процессов**

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4/144. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.07 Оптимизация химико-технологических процессов** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Информационные технологии в научной деятельности, Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов химической технологии, Дополнительные главы математики.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области оптимизации процессов получения композиционных и полимерных материалов.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о проведении активных и пассивных экспериментов в области химической технологии синтеза полимерных материалов.
- освоение методик планирования проведения промышленных экспериментов на технологическом оборудовании;
- использование пакетов прикладных программ для обсчета результатов промышленных экспериментов и решения оптимизационных задач.

4. Содержание дисциплины*Раздел 1. Полный факторный эксперимент***1.1 Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента****1.2 Полный факторный эксперимент типа 2^k** **1.3 Свойства полного факторного эксперимента типа 2^k** **1.4 Полный факторный эксперимент и математическая модель***Раздел 2. Композиционные планы Бокса – Уилсона***2.1 Описание области, близкой к экстремуму****2.2 Ортогональные планы второго порядка***Раздел 3. Обобщенный параметр оптимизации***3.1 Простейшие способы построения обобщенного отклика****3.2 Шкала желательности****3.3 Преобразование частных откликов в частные функции желательности****3.4 Обобщенная функция желательности***Раздел 4. Оптимизация эксперимента***4.1 Движение по градиенту. Крутое восхождение****4.2 Оценка результатов оптимизации по методу крутого восхождения****4.3 Метод оптимизации Нелдера — Мида.**

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Производственная деятельность	ОПК – 4. Способен находить оптимальные	ОПК-4.1 Знает методы оптимизации химико-

	решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	технологических процессов с учетом требований качества, надежности и стоимости. ОПК-4.2 Умеет применять аналитические и численные методы для решения задач создания продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты. ОПК-4.3 Умеет оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических, экономических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений в виде равенств. ОПК-4.4 Владеет способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

- 1. методы оптимизации при планировании эксперимента в области синтеза химической продукции;**
- 2. методы нахождения оптимальных решений при заданных ограничениях на параметры химико-технологического процесса;**
- 3. требования качества продукции химической промышленности с учетом экологической чистоты.**

Уметь

- 1. применять методы оптимизации при планировании эксперимента в области синтеза химической продукции;**
- 2. оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений;**
- 3. находить оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получать продукт высокого качества;**

Владеть:

- 1. способами нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом заданных требований качества;**
- 2. способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов при создании продукции с учетом требований качества, безопасности жизнедеятельности;**
- 3. навыками определения оптимальных решения при создании продукции химической промышленности с учетом требований качества и экологической чистоты;**

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем</i>	
	<i>з.е.</i>	<i>акад. ч.</i>
<i>Общая трудоемкость дисциплины</i>	4	144
<i>Контактная работа - аудиторные занятия:</i>	<i>1,389</i>	<i>50</i>
<i>Лекции</i>		
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	<i>0,945</i>	<i>34</i>
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	<i>0,444</i>	<i>16</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>2,611</i>	<i>94</i>
<i>Форма (ы) контроля:</i>	<i>Зачет с оценкой</i>	

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины Б1.О.07 Оптимизация химико-технологических процессов

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Программа магистратуры «Информационно-управляющие системы в химической технологии»

Квалификация: магистр

Номер изменения / дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № ____ от «____» ____ 202____г.
		протокол заседания кафедры № ____ от «____» ____ 202____г.
		протокол заседания кафедры № ____ от «____» ____ 202____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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Дополнительные главы математики

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)

системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Естественнонаучные и математические дисциплины»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.ф.-м.н., доцент

(Платонова О.Ю.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Естественнонаучные и математические дисциплины»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Соболев А.В.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК «Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020г. №910 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47644);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 N 1383 "Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования" зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2015 г., регистрационный N 40168);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень магистратуры) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020г.

(Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47644) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Автоматизация производственных процессов НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных процессов.

Задачи преподавания дисциплины:

- ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- ознакомление с примерами применения математических моделей и методов;
- формирование навыков и умений использования математических моделей и математических методов

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.01 Дополнительные главы математики** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика и является основой для последующих дисциплин: Синтез и анализ алгоритмов управления химико-технологическими системами.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и	ПК-2.1. Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации; ПК-2.2. Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию;

ПК-3. Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания,	ПК -3.3. Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать: основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач

Уметь: применять математические методы при решении типовых профессиональных задач

Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 акад. часов или 3 зачетных единиц (з.е.).

Семестр 1.

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,94	34
Лекции	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа	2,06	74
Форма (ы) контроля:	Диф. зачет	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение	1	-	1	-	-	-	-	-	-

2.	<i>Раздел 2. Элементы теории множеств и алгебраические структуры</i>	25	-	4	-	3	-	-	-	18
3.	<i>Раздел 3. Элементы теории графов</i>	28	-	5	-	5	-	-	-	18
4.	<i>Раздел 4. Булевы функции</i>	27	-	4	-	5	-	-	-	18
5.	<i>Раздел 7. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений</i>	27	-	2	-	5	-	-	-	20
	ИТОГО	108	-	16	-	18	-	0	-	74

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение

Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем.

Раздел 2. Элементы теории множеств и алгебраические структуры

Введение в дискретную математику. Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Множества, отношения и функции. Задание множеств и осуществление операций над ними. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представлений множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление n-арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Алгебраические структуры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Подгруппы. Циклические группы. Группы подстановок. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы. Кольца: определения, свойства, примеры. Поля.

Раздел 3. Элементы теории графов

Графы. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин. Маршруты. Цепи. Циклы. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости. Циклы и разрезы. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли. Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.

Раздел 4. Булевы функции

Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных и их свойства. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов. Важнейшие замкнутые классы.

Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Обзор приложений дискретной математики. Разработка эффективного математического, программного, информационного и технического обеспечения на основе методов дискретной математики.

Раздел 5. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.

Элементы теории автоматов. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Программная и аппаратная реализация автоматов. Эквивалентность и минимизация автоматов. Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае. Трудноразрешимые задачи. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы P и NP. NP-полные задачи. NP-полнота проблемы выполнимости формул логики высказываний. Обзор приложений математической логики. Направления использования аппарата математической логики в задачах практической информатики. Спецификация и верификация программно-аппаратных проектов, логическое программирование, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	<i>Знать:</i>					
1	основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач	+	+	+	+	+
	<i>Уметь:</i>					
1	применять математические методы при решении типовых профессиональных задач		+	+	+	+
	<i>Владеть:</i>					
1	методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов		+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
1	ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической	ПК-2.1. Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации;		+	+	+	+

	информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК-2.2. Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию;		+	+	+	+
2	ПК-3. Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК -3.3. Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов		+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине "Дополнительные главы математики"

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 2	Множества, отношения и функции. Задание множеств и осуществление операций над ними. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Группы. Подгруппы.	3
2	Раздел 3	Графы. Задание и характеристики графов. Матрицы смежности и инцидентности. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.	5

3	Раздел 4	Булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных. Основные законы булевой алгебры. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Минимизация булевых функций. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм.	5
4	Раздел 5	Алфавит, слово, язык. Порождающие грамматики. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Минимизация конечных автоматов. Конечные автоматы с выходом. Структурный синтез. Морфизмы и конечные подстановки.	5

Примерная тематика рефератов

1. Математические основы дискретно-логических систем управления
2. Теория колец
3. Конечные группы и их графы
4. Абелевы группы.
5. Группы Артина.
6. Понятие бесконечности и бесконечные множества.
7. Минимальные составные деревья: евклидово дерево

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

- подготовку к сдаче дифференцированного зачета (1 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала,

с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

10.1. 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);

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.

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 1/3), 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 1/3) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

10.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине "Дополнительные главы математики".

Промежуточная аттестация осуществляется в форме дифференцированного зачета.

Дифференцированный зачет проставляется, если обучающийся выполнил контрольные работы по определенным разделам дисциплины "Дополнительные главы математики", соответствующие индивидуальные расчетные задания и ответил на теоретические вопросы, входящие в перечень вопросов теоретического курса дисциплины.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с установленными в Институте требованиями.

10.3. Оценивание результатов обучения

Показатели оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине "Дополнительные главы математики"

Сформированность знаний	Сформированность умений	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности
полнота, глубина, осознанность	результативность, правильность, последовательность, прочность, рефлексивность	качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий

10.3.1. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине "Дополнительные главы математики" при промежуточной аттестации

Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
	высокий	пороговый	не сформирована
выполнение контрольных работ	с оценкой* «отлично» или «хорошо».	с оценкой «удовлетворительно»	с оценкой «неудовлетворительно» или не выполнены
решение задач на практических занятиях	в полном объеме с высоким качеством	в полном объеме	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
выполнение индивидуальных расчетных заданий	в полном объеме с высоким качеством	в полном объеме	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
Использование основной и дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	не использует

*Критерии оценивания указаны в описании теста

10.3.2. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Дополнительные главы математики"

Показатели оценки (дескрипторы)	Уровень сформированности 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). 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. <i>Полные ответы на все теоретические вопросы.</i> <i>Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i>	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы.</i> <i>Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i>	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. <i>Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.</i> <i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i>	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены. <i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.</i> <i>Решение практических заданий не предложено.</i>

Шкала используется при оценивании всех компетенций и индикаторов достижения компетенций, предусмотренных данной программой дисциплины.

10.4. Оценочные материалы для текущего контроля

Задания, включаемые в контрольные работы для текущего контроля

Контрольная работы №1

1. Задано универсальное множество U и множества A, B, C, D . Вычислить элементы результирующего множества.
 Дано: $U = \{-15, -14, -13, -12, -11\}$, $A = \{-15, -13, -12\}$, $B = \{-14, -12, -11\}$, $C = \{-15, -11\}$, $D = \{-14, -13, -12, -11\}$. Найти: $\overline{A \cap B}$, $B \cup C \setminus A \setminus D$, $A \cap B \cap C$.
2. На одном лекционном потоке количество студентов, изучающих немецкий, французский и английский языки, таково: английский язык изучают 50 человек, французский - 30, немецкий - 20, французский и английский - 10, немецкий и французский - 8, немецкий и английский - 13 и 3 человека изучают все три языка. Сколько студентов на потоке изучают только английский язык?
3. Пусть A, B и C - множества точек плоскости, координаты которых удовлетворяют следующим условиям: $A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 - 6y \leq 0\}$, $B = \{(x, y) \mid y + x^2 + 1 \geq 0\}$, $C = \{(x, y) \mid |x| \leq 6, -3 \leq y \leq -2\}$. Изобразить в системе координат xOy множество D , получаемое по формуле: $D = A \cup B \Delta C$.

Контрольная работы №2

1. Пусть есть конечное множество $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Задать отношение R ("быть строго больше"):
 - а) списком;
 - б) характеристической матрицей
 Сформулировать отношения R_1 и R_2 и задать их с помощью характеристических матриц (R_1 - "быть строго больше"; R_2 - "быть равно", R_3 - "иметь общий делитель, отличный от единицы").
2. Отношения R_1 и R_2 заданы списком: $R_1 : \{(a, b), (b, c), (b, d), (d, e), (e, b)\}$; $R_2 : \{(a, d), (a, e), (b, c), (c, d), (d, b), (e, c)\}$. Используя характеристические матрицы, построить отношения: $R_3 = R_1 \cup R_2$, $R_4 = R_1 \cap R_2$, $R_5 = R_1 \circ R_2$.

Контрольная работа №3

1. Дана матрица смежности некоторого графа:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Восстановить по ней геометрический граф и построить его матрицу инцидентности.

2. Дана матрица инцидентности некоторого графа:

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & -1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Восстановить по ней геометрический граф и построить его матрицу смежности.

Контрольная работа №4

1. Проверить составлением таблицы истинности, будут ли эквивалентны следующие формулы: $x \oplus z$ и $x \rightarrow y \oplus x \rightarrow z$.

2. Проверить, что приведенное рассуждение логически правильное:

$$(A \rightarrow B) \wedge (A \rightarrow \bar{B}) \rightarrow \bar{A} \text{ (закон противоречия)}$$

3. При помощи составления таблицы истинности приведите формулу с СДНФ:

$$x \mid \bar{y} \rightarrow x \oplus \bar{y}z$$

4. Выяснить местность предиката и его выполнимость:
 $\forall x (x + y - z > 2), x, y, z \in \mathbb{Z}$.

10.5. Оценочные материалы для итогового контроля освоения дисциплины

№ n/n	Раздел №	Формулировка вопросов (заданий), задач, включаемых в экзаменационные билеты	Индикатор достижения компетенции
1	2	1. Понятие множества. Приведите примеры множеств. Как обозначаются множества и их элементы? Какие существуют способы задания множеств? 2. Отношения между двумя множествами. Перечислите операции над множествами с приведением соответствующих диаграмм Эйлера – Венна. 3. Понятие множества. Перечислите тождества алгебры множеств. 4. Соответствия и бинарные отношения. Операции над соответствиями. 5. Упорядоченные множества. Мощность множества. 6. Операции. Понятие алгебраической структуры 7. группоиды, полугруппы, группы. 8. Кольца, тела, поля.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.3

		9. Подгруппы и подкольца. 10. Гомоморфизмы групп и нормальные делители. 11. Гомоморфизмы колец. 12. Полукольца. Основные примеры.	
2	3	1. Способы представления графов. 2. Деревья 3. Остовное дерево наименьшего веса. 4. Методы систематического обхода вершин графа. 5. Изоморфизм графов. 6. Топологическая сортировка. 7. Элементы цикломатики.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.3
3	4	1. Понятие булевой функции. Булев куб. 2. Таблицы булевых функций. 3. Фиктивные переменные. Равенство булевых функций. 4. Формулы и суперпозиции 5. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы 6. Построение минимальных ДНФ 7. Теоремы Поста. 8. Схемы их функциональных элементов.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.3
4	5	1. Алфавит, слово, язык 2. Порождающие грамматики 3. Классификация грамматик и языков 4. Регулярные языки и регулярные выражения 5. Конечные автоматы. Теорема Клини 6. Детерминизация конечных автоматов 7. Минимизация конечных автоматов 8. Конечные автоматы с выходом. Структурный синтез 9. Морфизмы и конечные подстановки 10. Машины Тьюринга	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.3

Семестр 1 - дифференцированный зачет.

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 2 - 5, указанным в разделе 6.2 рабочей программы дисциплины, и содержит 2 вопроса и задачу.

10.6. Вид экзаменационного 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 магистров
18.04.01 Химическая технология
Направленность Информационно-управляющие системы в
химической технологии

Кафедра "Естественнонаучные и математические
дисциплины"

Билет № 1

1. Понятие множества. Приведите примеры множеств. Как обозначаются множества и их элементы? Какие существуют способы задания множеств?

2. Способы представления графов.

3. Задача.

Лектор, доцент _____ (И.О. Фамилия)

10.6.1. Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям экзаменационного 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 ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 1/3), 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 1/3) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

11. 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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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).

11.2. 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.

11.3. 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);

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. Самостоятельная работа студента

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

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

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

11.5. Реферат

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса.

Обычно реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность реферата, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи, публичная защита реферата.

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. Реферат, сданные студентом после окончания зачетной недели текущего семестра, в котором он должен быть выполнен, не оценивается.

По данной дисциплине студентом может быть подготовлен реферат. Тема реферата определяется преподавателем с учетом пожеланий студента.

11.6. 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. 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 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.

11.7. 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 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, 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 24 700 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 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.

11.8. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Дискретная математика: логика, группы, графы/О.Е. Акимов. - 2-е изд., доп. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. - 376с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Дискретная математика: курс лекций и практических занятий: учеб. пособ./С.Д. Шапоров. - СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 396с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Дискретная математика: в 3-х частях.: учеб. пособ. Ч1/сост.: .П. Тюрина, В.И. Емельянов. - Новомосковск, 2008. - 106с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Дискретная математика: метод. указания/Матвеев В.А., Семенкова О.М. - Новомосковск: ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт, 2010. - 40с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям Презентации к лекциям

12.3. 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.openedu.ru> (дата обращения: 11.12.2020).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.12.2020).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.12.2020).

<http://www.nirhtu.ru> Система поддержки учебных курсов «Moodle» Режим доступа: (дата обращения: 11.02.2021).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Дополнительные главы математики» проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Аудитория для проведения занятий семинарского типа 315	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)	приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)
Аудитория для проведения занятий семинарского типа 316	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)	приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)
Лекционный зал 320	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)	приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)
Аудитория для проведения лекций и занятий семинарского типа 326	Учебные столы, стулья, доска Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)	приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)
Аудитория для проведения лекций и занятий семинарского типа 326	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)	приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)
Компьютерный класс 301	21 компьютер из них: 15 – АМД К6; 3 – Compad Deskо; 3 IBM -486DL Учебные столы, стулья.	приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)
Аудитория для самостоятельной работы студентов	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308) Принтер лазерный Сканер	приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

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

13.2. Программное обеспечение

1. Операционная система MS Windows XP. Подтверждение лицензии: The Novomoskovsk university (the branch) – EMDEPT – DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d897>

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 2. Элементы теории множеств и алгебраические структуры	Знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач Умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач Владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	Оценка за контрольную работу №1 и №2 (семестр 1)
Раздел 3. Элементы теории графов	Знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач Умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач Владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	Оценка за контрольную работу №3 (семестр 1)
Раздел 4. Булевы функции	Знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач Умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач Владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	Оценка за контрольную работу №4 (семестр 1)
Раздел 5. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.	Знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач Умеет:	

	- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач <i>Владеет:</i> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.01 Дополнительные главы математики

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 3/108. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.01 Дополнительные главы математики** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика и является основой для последующих дисциплин: Синтез и анализ алгоритмов управления химико-технологическими системами.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных процессов.

Задачи преподавания дисциплины:

- ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- ознакомление с примерами применения математических моделей и методов;
- формирование навыков и умений использования математических моделей и математических методов

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем.

Раздел 2. Элементы теории множеств и алгебраические структуры

Введение в дискретную математику. Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Множества, отношения и функции. Задание множеств и осуществление операций над ними. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представлений множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление n -арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Алгебраические структуры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Подгруппы. Циклические группы. Группы подстановок. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы. Кольца: определения, свойства, примеры. Поля.

Раздел 3. Элементы теории графов

Графы. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин. Маршруты. Цепи. Циклы. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости. Циклы и разрезы. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли. Фундаментальная

система циклов. Остов наименьшего веса. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.

Раздел 4. Булевы функции

Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных и их свойства. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Обзор приложений дискретной математики. Разработка эффективного математического, программного, информационного и технического обеспечения на основе методов дискретной математики.

Раздел 5. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.

Элементы теории автоматов. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Программная и аппаратная реализация автоматов. Эквивалентность и минимизация автоматов. Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае. Трудноразрешимые задачи. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы P и NP. NP-полные задачи. NP-полнота проблемы выполнимости формул логики высказываний. Обзор приложений математической логики. Направления использования аппарата математической логики в задачах практической информатики. Спецификация и верификация программно-аппаратных проектов, логическое программирование, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи

- ПК-2.1. Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации;

- ПК-2.2. Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию;

ПК-3. Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты

- ПК -3.3. Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов

Знать: основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач

Уметь: применять математические методы при решении типовых профессиональных задач

Владеть: методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов

6. Виды учебной работы и их объем*Семестр 1.*

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем</i>	
	<i>з.е.</i>	<i>акад. ч.</i>
<i>Общая трудоемкость дисциплины</i>	<i>3</i>	<i>108</i>
<i>Контактная работа - аудиторные занятия:</i>	<i>0,94</i>	<i>34</i>
<i>Лекции</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	<i>0,5</i>	<i>18</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>2,06</i>	<i>74</i>
<i>Форма (ы) контроля:</i>	<i>Диф. зачет</i>	

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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.02 Синтез и анализ алгоритмов управления химико-
технологическими процессами**

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Сидельников С.И.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК «Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков использования современных методов синтеза и анализа алгоритмов систем управления непрерывными и периодическими производствами химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучение теоретическим основам и методам синтеза и анализа экстремальных систем управления для решения задач химической технологии;
- овладеть методами синтеза и анализа робастных систем для решения задач химической технологии;
- обучение теоретическим основам и методам синтеза и анализа систем логического управления ХТС многономенклатурных производств со сложным аппаратурным оформлением.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.02 Синтез и анализ алгоритмов управления химико-технологическими процессами** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Теория автоматического управления, Робототехнические системы, Общая химическая технология.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности			
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-4.2. Умеет применять методы математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- теоретические основы и методы синтеза и анализа экстремальных систем управления для решения задач химической технологии;
- теоретические основы и методы синтеза и анализа робастных систем для решения задач химической технологии;
- теоретические основы и методы синтеза и анализа систем логического управления ХТС много-номенклатурных производств со сложным аппаратным оформлением.

Уметь:

- формулировать постановки задач синтеза алгоритмов систем управления непрерывными и периодическими производствами химической технологии;
- разрабатывать алгоритмы управления объектами химической технологии функционирующих в условиях неопределённости;

- разрабатывать алгоритмы логического управления на основе сетевых моделей.

Владеть:

- приёмами синтеза и анализа алгоритмов систем управления непрерывными и периодическими производствами химической технологии;
- методами математического моделирования в пакетах программ для анализа и синтеза САУ.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 1

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180		
Контактная работа:	1,675	60		
Лекции	0,333	12		
Лабораторные работы (ЛР)	0,5	16		
Практические занятия (ПЗ)	0,889	32		
Самостоятельная работа	3,333	120		
Проработка лекционного материала	0,833	30		
Подготовка к лабораторным занятиям	1,389	50		
Подготовка к практическим занятиям	1,111	40		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов						
		Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1 Адаптивные системы. Экстремальные системы управления.	4		8		4		40
1.1	Системы с запоминанием экстремума	1		2				10
1.2	Системы, реагирующие на знак или величину, производной.	1		2				10
1.3	Системы со вспомогательной модуляцией	1		2				10
1.4	Нечеткие системы экстремального управления	1		2		4		10
2.	Раздел 2. Робастные системы управления.	4		8		6		40
2.1	Системы с неопределенными параметрами	0.5		2		1		10

2.2	Робастные системы управления и	0.5		2		2		10
2.3	Анализ робастности	0.5		2		1		10
2.4	Синтез робастных систем	2.5		2		2		10
3.	Раздел 3. Синтез и анализ систем логического управления ХТС со сложным аппаратурным оформлением	4		16		6		40
3.1	Структура моделей ХТС	0.5		2		-		6
3.2	Моделирование аппаратов периодического действия	0.5		1		1.5		6
3.3	Моделирование интерактивных режимов работы аппаратов периодического действия	1		8		1		6
3.4	Моделирование дисциплин обслуживания аппаратов периодического действия	0.5		1		1		6
3.5	Обобщенные модели систем логического управления со сложным аппаратурным оформлением	0.5		2		1		8
3.6	Анализ алгоритмов управления ХТС периодического действия со сложным аппаратурным оформлением	1		2		1.5		8
	ИТОГО 180	12		32		16		120

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Адаптивные системы. Экстремальные системы управления.

СЭР разомкнутые, замкнутые и комбинированные. Стратегии поиска экстремума. Системы с запоминанием экстремума, реагирующие на разность между наибольшим достигнутым в предыдущие моменты времени значением выхода и текущим значением выхода y . Системы, реагирующие на знак или величину, производной dy/dx или dy/dt . Системы со вспомогательной модуляцией, которые определяют направление движения к экстремуму по сдвигу фазы между входными и выходными колебаниями объекта. Системы шагового типа, реагирующие на знак приращений выхода y .

- 1.1. Системы с запоминанием экстремума.
- 1.2. Системы, реагирующие на знак или величину, производной.
- 1.3. Системы со вспомогательной модуляцией
- 1.4. Нечеткие системы экстремального управления

Раздел 2. Робастные системы управления.

- 2.1. Системы с неопределенными параметрами.

Причины неопределённости. Управление в условиях неопределенности. Задачи анализа САУ при неточных знаниях о возмущениях.

- 2.2. Робастные системы управления и чувствительность.

Понятие о чувствительности системы и чувствительности корней характеристического уравнения.

- 2.3. Анализ робастности.

Функция чувствительности. Робастный критерий устойчивости.

- 2.4. Синтез робастных систем.

Постановка задачи синтеза робастных систем. Синтез робастных систем с ПИД-регулятором. Робастные САУ с внутренней моделью. Синтез робастных САУ с помощью Mat lab.

Раздел 3. Синтез и анализ систем логического управления ХТС со сложным аппаратурным оформлением.

3.1. Структура моделей ХТС.

Характеристика организации периодических производств. Организационные структуры процессно-аппаратурного оформления периодических производств.

3.2. Моделирование аппаратов периодического действия.

3.3. Моделирование интерактивных режимов работы аппаратов периодического действия. Модульный подход к синтезу моделей логического управления. Классификационные признаки аппаратурного оформления взаимодействий аппаратов и аппаратурных стадий. Типовые модели интерактивных режимов работы аппаратов.

3.4. Моделирование дисциплин обслуживания аппаратов периодического действия.

Дисциплины обслуживания аппаратов с приоритетами: по рангу, по порядку готовности и кольцевому порядку.

3.5. Обобщенные модели систем логического управления со сложным аппаратурным оформлением.

3.5. Анализ алгоритмов управления ХТС периодического действия со сложным аппаратурным оформлением.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел	Раздел	Раздел
	Знать:			
1	теоретические основы и методы синтеза и анализа экстремальных систем управления для решения задач химической технологии;	+		
2	теоретические основы и методы синтеза и анализа робастных систем для решения задач химической технологии;		+	
3	теоретические основы и методы синтеза и анализа систем логического управления ХТС многономенклатурных производств со сложным аппаратурным оформлением.			+
	Уметь:			
1	формулировать постановки задач синтеза алгоритмов систем управления непрерывными и периодическими производствами химической технологии;	+	+	+
2	разрабатывать алгоритмы управления объектами химической технологии функционирующих в условиях неопределённости;	+	+	
3	разрабатывать алгоритмы логического управления на основе сетевых моделей;			+
	Владеть:			
1	приёмами синтеза и анализа алгоритмов систем управления непрерывными и периодическими производствами химической технологии.	+	+	+
2	методами математического моделирования в пакетах программ для анализа и синтеза САУ.	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического	+	+	+

	ПК-4.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности	+	+	+
	ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1.1	Анализ работы экстремальной системы управления	2
2.	1.2	Анализ работы экстремальной системы управления	2
3.	1.3	Анализ работы экстремальной системы управления	2
4.	1.4	Анализ работы экстремальной системы управления	2
5.	2.1	Исследование робастной системы	2
6.	2.2	Чувствительность и коррекция робастной системы	2
7.	2.3	Задача синтеза робастной системы в частотной области.	2
8.	2.4	Синтез и исследование робастных САУ с помощью Mat lab.	2
9.	3.1	Сети Петри (СП). Определение СП. Входные и выходные позиции переходов. Правила срабатывания переходов. Ординарные, обобщенные и ингибиторные СП. Правильные СП. Живость и безопасность. Дерево достижимых маркировок. Помеченная СП – граф операций. Структура моделей ХТС.	2
10.	3.2	Автоматное представление моделей аппаратов периодического действия	1
11.	3.3	Модульный подход к синтезу моделей логического управления. Структурные схемы взаимодействий аппаратов и аппаратурных стадий аппаратурного оформления. Классификационные признаки аппаратурного оформления взаимодействий аппаратов и аппаратурных стадий. Изучение и анализ типовых моделей интер-активных режимов работы аппаратов.	8
12.	3.4	Анализ дисциплин обслуживания аппаратов с приоритетами: по рангу, по порядку готовности и кольцевому порядку.	1
13.	3.5	Методика построения обобщенных моделей систем логического управления со сложным аппаратурным оформлением	2
14.	3.6	Проблема анализа алгоритмов управления ХТС периодического действия со сложным аппаратурным оформлением и её решение.	2

8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «Синтез и анализ алгоритмов управления химико-технологическими процессами», позволяет освоить методы экспериментальных исследований.

Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы

1	Раздел 1	<i>Синтез и анализ экстремальной системы управления реактором пиролиза производства ацетилена.</i>	4
2	Раздел 2	<i>Синтез робастной системы управления объектом химической технологии с ПИД – регулятором.</i>	4
3	Раздел 3	<i>Синтез и анализ системы логического управления модулем адсорбции и абсорбции производства особо чистых веществ</i>	4

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- *ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;*
- *участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;*
- *подготовку к сдаче зачета по дисциплине.*

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

10.1. Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

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

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);

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 решение задач включающие несколько изученных тем.

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 1/3), 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 1/3) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

10.1.1 Контрольные вопросы для текущего контроля освоения дисциплины

1. Основные понятия и определения экспертных систем управления. Принципы поиска экстремума.
2. Системы с запоминанием экстремума.
3. Системы, реагирующие на знак или величину, производной.
4. Системы со вспомогательной модуляцией.

5. Нечеткие системы экстремального управления.
6. Системы с неопределенными параметрами.
7. Робастные системы управления и чувствительность.
8. Анализ робастности.
9. Синтез робастных систем.
10. Характеристика организации периодических производств.
11. Организационные структуры процессно-аппаратурного оформления периодических производств.
12. Моделирование аппаратов периодического действия.
13. Моделирование интерактивных режимов работы аппаратов периодического действия.
14. Модульный подход к синтезу моделей логического управления.
15. Классификационные признаки аппаратурного оформления взаимодействий аппаратов и аппаратурных стадий.
16. Типовые модели интерактивных режимов работы аппаратов.
17. Моделирование дисциплин обслуживания аппаратов периодического действия.
18. Дисциплины обслуживания аппаратов с приоритетами: по рангу, по порядку готовности и кольцевому порядку.
19. Обобщенные модели систем логического управления со сложным аппаратурным оформлением.
20. Анализ алгоритмов управления ХТС периодического действия со сложным аппаратурным оформлением.

10.2.1. Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям экзаменационного 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 ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 1/3), 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 1/3) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

7. СООТВЕТСТВИЕ

10.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине **«Синтез и анализ алгоритмов управления химико-технологическими процессами»** осуществляется в форме экзамена.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с установленными в Институте требованиями.

10.3. Оценивание результатов обучения

Показатели оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине

Сформированность знаний	Сформированность умений	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности
полнота, глубина, осознанность	результативность, правильность, последовательность, прочность, рефлексивность	качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий

10.3.1. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине при промежуточной аттестации

Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
	высокий	пороговый	не сформирована

решение задач на практических занятиях	в полном объеме с высоким качеством	в полном объеме	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
Использование основной и дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	не использует

10.4. Оценочные материалы для текущего контроля

Задания для практических занятий

1. Экстремальная система автоматического управления

В каких случаях необходимо применять системы экстремального управления?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:

- 1) объект имеет стационарную экстремальную статическую характеристику;
- 2) экстремальная статическая характеристика объекта дрейфует во времени по известному закону;
- 3) экстремальная статическая характеристика объекта дрейфует во времени по неизвестному закону;
- 4) во всех перечисленных случаях.

2.

Дан объект экстремального управления:

$$y = y(x) = -x^2; \quad \dot{x} = u.$$

Какой величине должно быть пропорционально управляющее воздействие u , обеспечивающее движение к максимуму функции $y(x)$?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:

- 1) пропорционально dy/dt ;
- 2) пропорционально dy/dx ;
- 3) пропорционально x ;
- 4) пропорционально y .

3.

В каком виде записывается алгоритм работы экстремального регулятора в системе, схема которой приведена на рис. 14.7?

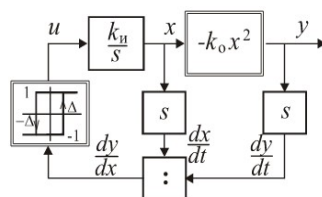


Рис. 14.7

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:

- 1) $u = \text{sign} \left[\frac{dy}{dx} - \Delta \cdot \text{sign} \frac{d}{dt} \left(\frac{dy}{dx} \right) \right];$
- 2) $u = \text{sign} \left(\frac{dy}{dx} - \Delta \right) \text{sign} \frac{d}{dt} \left(\frac{dy}{dx} \right);$
- 3) $u = \text{sign} \left[\frac{dy}{dx} + \Delta \right] \text{sign} \frac{dx}{dt};$
- 4) $u = \text{sign} \left[\frac{dy}{dt} + \Delta \right] \text{sign} \frac{dx}{dt}.$

4.

Каков характер изменения $y(t)$ в установившемся режиме в системе экстремального управления, схема которой приведена на рис. 14.8?

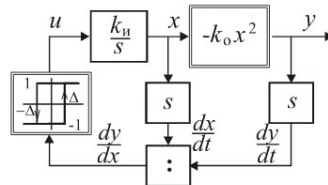
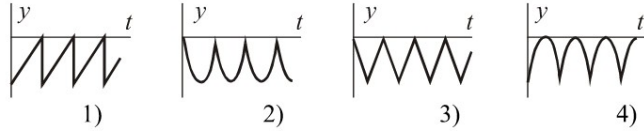


Рис. 14.8

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:



5.

В каком виде записывается алгоритм работы экстремального регулятора, в системе, схема которой приведена на рис. 14.9?

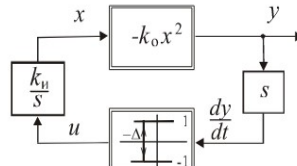


Рис. 14.9

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:

- 1) $u = \text{sign}\left(\frac{dy}{dx} - \Delta\right) \text{sign} \frac{dx}{dt}$;
- 2) $u = \text{sign}\left(\frac{dy}{dt} + \Delta\right) \text{sign} \frac{dx}{dt}$;
- 3) $u = \text{sign} \frac{dy}{dx}$;
- 4) $u = \text{sign}\left(\frac{dy}{dx} - \Delta\right)$.

6.

Каков характер изменения $x(t)$ в установившемся режиме в системе экстремального управления, схема которой приведена на рис. 14.10?

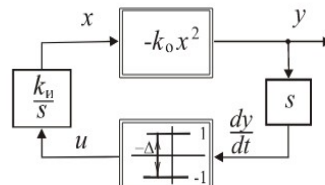
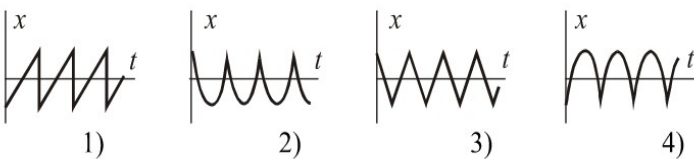


Рис. 14.10

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:



7.

Что понимают под «потерями на поиск»?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:

- 1) максимальное отклонение выходной переменной от экстремального значения за период колебаний;
- 2) среднее значение отклонения выходной переменной от экстремального значения за период колебаний;
- 3) энергию, затраченную в процессе движения к экстремуму;
- 4) среднюю мощность управления за период колебаний в окрестности экстремума.

8.

Каким способом может быть повышена устойчивость поиска в системе с запоминанием экстремума при вертикальном дрейфе статической характеристики объекта?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:

- 1) введением дополнительного воздействия по производной от управляющего воздействия;
- 2) введением дополнительного воздействия по интегралу от управляющего воздействия;
- 3) принудительным реверсом исполнительного устройства через определенные промежутки времени;
- 4) периодическим выключением запоминающего устройства.

9.

Укажите необходимое условие экстремума функции многих переменных $y = F(x_1, \dots, x_n)$.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:

1) $\frac{\partial F}{\partial x_1} = \frac{\partial F}{\partial x_2} = \dots = \frac{\partial F}{\partial x_n}$;	3) $\sum_{i=1}^n \frac{\partial F}{\partial x_i} = 0$;
2) $\frac{\partial^2 F}{\partial x_i \partial x_j} \geq 0; i, j = 1, \dots, n$;	4) $\frac{\partial F}{\partial x_i} = 0, i = 1, \dots, n$.

10.

Объект управления описывается уравнением

$$y = F(x_1, x_2) = -x_1^2 - 2x_2^2 - x_1 x_2.$$

В экстремальном регуляторе реализован шаговый вариант градиентного метода. Определите значения x_1, x_2 , полученные после первого шага, если в начальной точке $x_{10} = 4, x_{20} = 1$ и коэффициент передачи регулятора $k_p = 0,1$.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:

1) $x_1 = -0,9; x_2 = -1,6$;	3) $x_1 = -9,0; x_2 = -16$;
2) $x_1 = 3,1; x_2 = -0,6$;	4) $x_1 = 4,9; x_2 = 2,6$.

11.

Какая из приведенных на рис. 14.14 траекторий поиска экстремума функции $F(x_1, x_2)$ соответствует методу наискорейшего подъема (спуска)?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:

1) a ;	3) b ;
2) b ;	4) c .

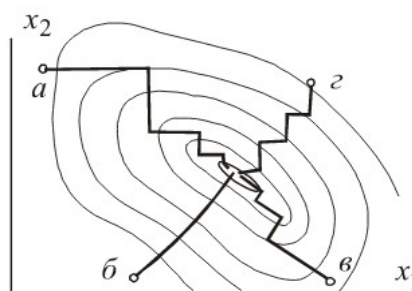


Рис. 14.14

12.

На рис. 14.15 показана траектория движения к экстремуму функции $F(x_1, x_2)$. Какой метод поиска экстремума используется в системе экстремального регулирования?

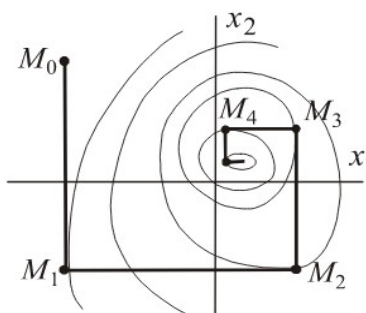


Рис. 14.15

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:

- 1) метод Гаусса–Зайделя;
- 2) метод градиента;
- 3) метод наискорейшего спуска;
- 4) мало данных.

13. Адаптивные и робастные системы автоматического управления
В каких случаях возникает необходимость применения адаптивных систем?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:

- 1) параметры объекта меняются в широком диапазоне;
- 2) характеристики внешних воздействий меняются в широком диапазоне;
- 3) параметры объекта и характеристики внешних воздействий меняются в широком диапазоне;
- 4) во всех перечисленных случаях.

14.

Адаптивная система состоит из объекта управления (ОУ), регулятора (Р) и адаптора (А). Определите их место в схеме системы, показанной на рис. 14.16.

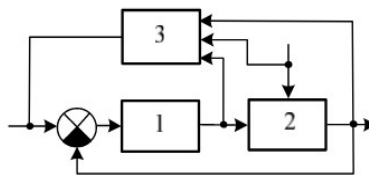


Рис. 14.16

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:

- 1) 1 – ОУ, 2 – Р, 3 – А;
- 2) 1 – Р, 2 – ОУ, 3 – А;
- 3) 1 – А, 2 – ОУ, 3 – Р;
- 4) 1 – Р, 2 – А, 3 – ОУ;

15.

Для каких из указанных ниже целей используются самонастраивающиеся системы автоматического управления?

- а) для стабилизации заданного показателя качества САУ;
- б) для поддержания экстремума показателя качества САУ;
- в) для самонастройки управляющего устройства.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:

- 1) а;
- 2) б;
- 3) а, б;
- 4) в;
- 5) а, б, в.

16.

За счет каких изменений в регуляторе основного контура достигается адаптация в самонастраивающейся системе?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:

1) параметров;	3) структуры и параметров;
2) структуры;	4) алгоритма управления.

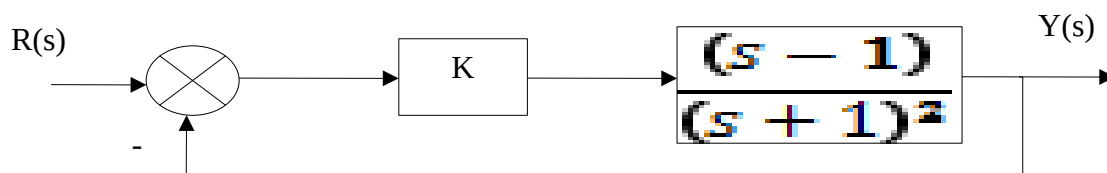
17.

Повышения или понижения чувствительности в САУ добиваются, используя алгоритмы адаптивного управления?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:

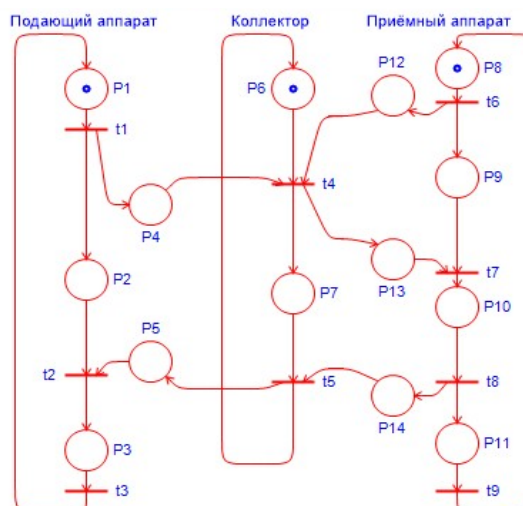
1) повышения;	3) чувствительность не меняется.
2) понижения;	

18. Исследовать на робастность замкнутую систему, представленную на рисунке

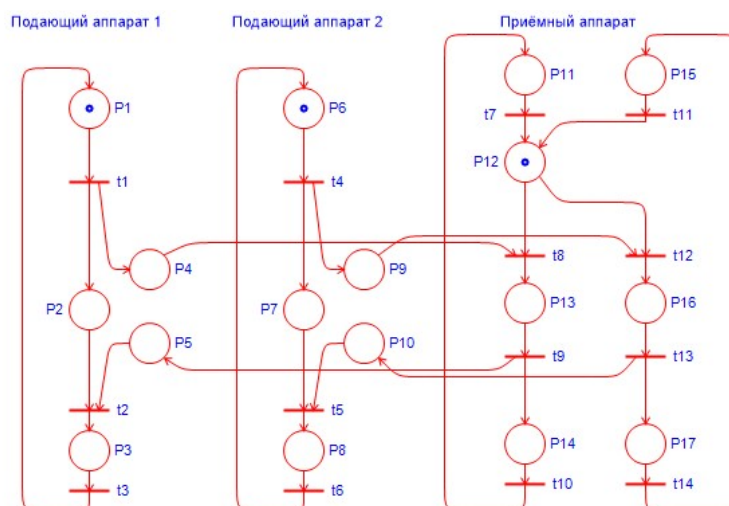


При $-2 < K < 1$

19. На рисунке представлена сетевая модель моделирующая процесс взаимодействия двух аппаратов и коллектора. Построить граф достижимых маркировок и определить в результате его анализа принадлежность сети к классу правильных сетей Петри.



20. На рисунке представлена сетевая модель моделирующая процесс взаимодействия двух подающих аппаратов и одного приемного. Построить граф достижимых маркировок и определить в результате его анализа принадлежность сети к классу правильных сетей Петри.



11. 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.

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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, анализ ситуаций и имитационных моделей).

11.2. 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.

11.3. 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);

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. 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.

11.5. 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 рекомендаций по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

11.6. 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 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

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; и
- логичность, четкость и ясность в изложении материала; л
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов; в
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные; о
- есная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов. т

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 3 лабораторные 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 инструкции по технике безопасности.

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 системы управления, рабочие формулы; перечень заданий и таблицы для записи результатов анализа и исследования;

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

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, порядок выполнения лабораторной 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, как правило, допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одним компьютером, 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 в текстовых редакторах. Оформление работы завершается написанием выводов.

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

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

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.

С согласия ведущего преподавателя 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.

11.7. 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 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 3 (если специально не оговорено) 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, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

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

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы; перечень заданий и таблицы;

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

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, порядок проведения 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.

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

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.

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.

11.8. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. : Профессия, 2007. - 749 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Гибкие автоматизированные производственные системы в химической промышленности: учеб. для вузов / В. В. Кафаров, В. В. Макаров. - М. : Химия, 1990 - 320 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Модели и алгоритмы логического управления химико-технологическими системами: науч. изд. /С. И. Сидельников. - Новомосковск : [б. и.], 2011. - 90 с. - (ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т).	Библиотека НИ РХТУ http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=316	Да
Мальшенко А. М., Вадутов О. С. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления Издательство "Лань" 2021, 368 стр.	https://reader.lanbook.com/book/168920#1	Да
Адаптивные системы автоматического управления сложными технологическими процессами / Н.М.Александровский, С.В. Егоров, Р.Е. Кузин. - М. : Энергия, 1973. - 272 с.		Да

12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённости с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons

Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основой для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии*» проводятся в форме аудиторных и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309) Компьютеры «Realm» 10шт Принтер матричный 2 шт. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

1. *Компьютер* процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.
2. *Ноутбук* Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт
3. *Настольный проектор* Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.
4. *Мобильный экран* на штативе Lumien EcoView 150x150см
5. *Лазерный принтер* HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая

DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Security for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free
Пакет программ «Система автоматизированного проектирования и имитационного моделирования систем логического управления»	Моделирование СЛУ	free

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине;

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лабораторным работам.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1 Адаптивные системы. Экстремальные системы управления.	Знать: теоретические основы и методы синтеза и анализа экстремальных систем с запоминанием экстремума, системы, реагирующие на знак или величину, производной, системы со вспомогательной модуляцией, системы шагового типа, нечеткие системы. Уметь: - применять метод математического моделирования для исследования экстремальных систем регулирования; - разрабатывать алгоритмы управления объектами химической технологии функционирующих в условиях неопределённости Владеть: - методами математического моделирования в пакетах программ для анализа и синтеза экстремальных систем регулирования;	Ответы у доски во время практических занятий, выполнения и защиты лабораторных работ.
Раздел 2. Робастные системы управления.	Знать: - теоретические основы и методы синтеза и анализа робастных систем управления; Уметь: - применять метод математического моделирования для исследования робастных систем управления; - разрабатывать алгоритмы управления объектами химической технологии функционирующих в условиях неопределённости Владеть: - методами математического моделирования в пакетах программ для анализа и синтеза робастных систем управления;	Ответы у доски во время практических занятий, выполнения и защиты лабораторных работ.

Раздел 3. Синтез и анализ систем логического управления ХТС со сложным аппаратным оформлением	Знать: - теоретические основы и методы синтеза и анализа систем логического управления периодическими производствами со сложным аппаратным оформлением; Уметь: - применять метод математического моделирования для синтеза и исследования систем логического управления; - разрабатывать алгоритмы управления объектами химической технологии для различных интерактивных режимов аппаратов и аппаратурных стадий. Владеть: - методами математического моделирования в пакетах программ для анализа и синтеза систем логического управления.	<i>Ответы у доски во время практических занятий, выполнения и защиты лабораторных работ.</i>

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.02 Синтез и анализ алгоритмов управления химико-технологическими процессами

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 5/180. Форма промежуточного контроля: зачёт с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков использования современных методов синтеза и анализа алгоритмов систем управления непрерывными и периодическими производствами химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучение теоретическим основам и методам синтеза и анализа экстремальных систем управления для решения задач химической технологии;
- овладеть методами синтеза и анализа робастных систем для решения задач химической технологии;
- обучение теоретическим основам и методам синтеза и анализа систем логического управления ХТС многономенклатурных производств со сложным аппаратурным оформлением.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.02 Синтез и анализ алгоритмов управления химико-технологическими процессами** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Теория автоматического управления, Робототехнические системы, Общая химическая технология.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Адаптивные системы. Экстремальные системы управления.

СЭР разомкнутые, замкнутые и комбинированные. Стратегии поиска экстремума. Системы с запоминанием экстремума, реагирующие на разность между наибольшим достигнутым в предыдущие моменты времени значением выхода и текущим значением выхода y . Системы, реагирующие на знак или величину, производной dy/dx или dy/dt . Системы со вспомогательной модуляцией, которые определяют направление движения к экстремуму по сдвигу фазы между входными и выходными колебаниями объекта. Системы шагового типа, реагирующие на знак приращений выхода y .

- 1.5. Системы с запоминанием экстремума.
- 1.6. Системы, реагирующие на знак или величину, производной.
- 1.7. Системы со вспомогательной модуляцией
- 1.8. Нечеткие системы экстремального управления

Раздел 2. Робастные системы управления.

- 2.1. Системы с неопределенными параметрами.

Причины неопределённости. Управление в условиях неопределенности. Задачи анализа САУ при неточных знаниях о возмущениях.

- 2.2. Робастные системы управления и чувствительность.
Понятие о чувствительности системы и чувствительности корней характеристического уравнения.
- 2.3. Анализ робастности.
Функция чувствительности. Робастный критерий устойчивости.
- 2.4. Синтез робастных систем.

Постановка задачи синтеза робастных систем. Синтез робастных систем с ПИД-регулятором. Робастные САУ с внутренней моделью. Синтез робастных САУ с помощью Mat lab.

Раздел 3. Синтез и анализ систем логического управления ХТС со сложным аппаратурным оформлением.

- 3.1. Структура моделей ХТС.

Характеристика организации периодических производств. Организационные структуры процессно-аппаратурного оформления периодических производств.

- 3.2. Моделирование аппаратов периодического действия.
- 3.3. Моделирование интерактивных режимов работы аппаратов периодического действия.
Модульный подход к синтезу моделей логического управления. Классификационные признаки

аппаратурного оформления взаимодействий аппаратов и аппаратурных стадий. Типовые модели интерактивных режимов работы аппаратов.

3.4. Моделирование дисциплин обслуживания аппаратов периодического действия.

Дисциплины обслуживания аппаратов с приоритетами: по рангу, по порядку готовности и кольцевому порядку.

3.5. Обобщенные модели систем логического управления со сложным аппаратурным оформлением.

3.5. Анализ алгоритмов управления ХТС периодического действия со сложным аппаратурным оформлением.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории
	ПК-4.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в
	ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием

Знать:

- теоретические основы и методы синтеза и анализа экстремальных систем управления для решения задач химической технологии;
- теоретические основы и методы синтеза и анализа робастных систем для решения задач химической технологии;
- теоретические основы и методы синтеза и анализа систем логического управления ХТС много-номенклатурных производств со сложным аппаратурным оформлением.

Уметь:

- формулировать постановки задач синтеза алгоритмов систем управления непрерывными и периодическими производствами химической технологии;
- разрабатывать алгоритмы управления объектами химической технологии функционирующих в условиях неопределённости;
- разрабатывать алгоритмы логического управления на основе сетевых моделей.

Владеть:

- приёмами синтеза и анализа алгоритмов систем управления непрерывными и периодическими производствами химической технологии;
- методами математического моделирования в пакетах программ для анализа и синтеза САУ.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 1

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180		
Контактная работа:	1,675	60		
Лекции	0,333	12		
Лабораторные работы (ЛР)	0,5	16		
Практические занятия (ПЗ)	0,889	32		

Самостоятельная работа	3,333	120		
Проработка лекционного материала	0,833	30		
Подготовка к лабораторным занятиям	1,389	50		
Подготовка к практическим занятиям	1,111	40		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
Б1.В.04 Синтез и анализ алгоритмов управления химико-технологическими процессами основной образовательной программы 18.04.01 Химическая технология
 программа магистратуры «Информационно-управляющие системы в химической технологии»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ 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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Информационные технологии в научной деятельности

***Направление подготовки:* 18.04.01 Химическая технология**
(Код и наименование направления подготовки)

***Программа магистратуры:* Информационно-управляющие**
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Санаева Г.Н.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК
«Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является повысить общую культуру обучающихся в области использования информационных технологий в науке и образовании.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса;

- получение теоретических знаний о видах информационных технологий и систем, применяемых в научной деятельности;

- получение практических навыков использования современных информационных технологий в научной деятельности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.03 Информационные технологии в научной деятельности** базируется на дисциплинах (модулях): Прикладная информатика, Математика, Вычислительная математика и является основой для последующих дисциплин: Производственная практика, Научно-исследовательская работа

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций**:

– Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)	Основание (профстандарт, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности:				
Технологический тип задач				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство ; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК-2.1 Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации ПК-2.2 Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию ПК-2.3 Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениям и работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и

				опытно-конструкторским разработкам» , утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации

Уметь:

- обобщать и систематизировать научно-техническую информацию

Владеть:

- навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108		
Контактная работа:	0,944	34		
Лекции	–	–		
Практические занятия	0,944	34	0,944	34
Самостоятельная работа	2,055	74		

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,944	34		
Подготовка к практическим занятиям	1,111	40		
Форма (ы) контроля:	Зачет			

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекц ии	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. рабо ты	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. рабо та
1.	Раздел 1. Базовые понятия информационных технологий	10				2	2			8
2.	Раздел 2. Информационные технологии сбора и хранения данных и фактов научного исследования	10				2	2			8
3.	Раздел 3. Сетевые информационные технологии и Интернет	12				2	2			10
4.	Раздел 4. Информационные технологии обработки данных	32				14	14			18
5.	Раздел 5. Информационные технологии оформления результатов научного исследования	22				8	8			14
6.	Раздел 6. Информационные технологии пропаганды и внедрения результатов исследований	22				6	6			16
	ИТОГО	108				34	34			74

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Базовые понятия информационных технологий

1.1. Основные понятия ИТ

1.2. Свойства ИТ

1.3. Структура ИТ

1.4. Классификация ИТ

Раздел 2. Информационные технологии сбора и хранения данных и фактов научного исследования

2.1. Понятие и структура информационного пространства

2.2. Технологии извлечения, преобразования и загрузки данных

2.3. Информационные технологии в теоретических исследованиях, в научном эксперименте, моделировании результатов научных исследований

2.4. Реферирование, конспектирование и аннотирование

Раздел 3. Сетевые информационные технологии и Интернет

3.1. Технология WWW. Языки разметки

3.2. Использование современных ИТ для поиска научной информации в сети Интернет

3.3. Представление научной информации в Интернете с помощью WEB-страниц и WEB-сайтов

Раздел 4. Информационные технологии обработки данных

4.1. Технологии фиксации данных исследования

4.2. Технологии обработки результатов исследования

4.3. Математические методы исследования с использованием офисных пакетов представления и обработки данных и универсальных статистических пакетов прикладных программ.

Раздел 5. Информационные технологии оформления результатов научного исследования

5.1. Использование офисных технологий для оформления результатов научных исследований. Представление научной информации в Интернете с помощью WEB-страниц и WEB-сайтов

Раздел 6. Информационные технологии пропаганды и внедрения результатов исследований

6.1. Направления использования информационных технологий для пропаганды и внедрения результатов исследований

6.2. Формирование информационной культуры

6.3. Технологизация социального пространства

6.4. Разработка электронных научно-исследовательских материалов

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:						
1	- современное состояние уровня и направлений развития компьютерной техники, программных средств и технологий, возможности их применения в научно-исследовательской практике	+	+				
2	- принципы устройства сети Интернет, основные общие и научно-технические информационные ресурсы Интернет			+	+		
3	- способы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности			+	+	+	+
	Уметь:						
1	- применять информационные технологии в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
2	- организовать и выполнить мероприятия по решению стандартных задач	+	+	+	+	+	+

	научно-исследовательской и профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности						
	Владеть:						
1	- приемами работы с офисными приложениями, в сети Интернет, использования научно-технических информационных ресурсов Интернет				+	+	+
2	- основными навыками самостоятельной работы с универсальными и специализированными пакетами обработки данных, учебной и научной литературы;				+	+	+
3	- основными навыками 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 освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
1	ПК-2 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК-2.1 Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации	+	+	+	+	+	+
		ПК-2.2 Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию	+	+	+	+	+	+
		ПК-2.3 Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования	+	+	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 2,3	Использование современных информационных технологий для поиска научной информации в сети Интернет	4
2	Раздел 4,5	Использование графических возможностей электронных таблиц для обработки исследовательских данных	8
3	Раздел 4,5	Использование математических и статистических приложений электронных таблиц для обработки научно-экспериментальных данных	6
4	Раздел 4,5	Разработка проекта	4
5	Раздел 4,5	Подготовка научных публикаций в текстовом редакторе	6
6	Раздел 4,5	Создание презентаций для иллюстрации доклада о научном исследовании	6

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- **ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;**
- **участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;**
- **подготовку к сдаче зачета по дисциплине.**

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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.

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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, анализ ситуаций и имитационных моделей).

11.2. 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.

11.3. 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.

11.4. 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

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. 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. неделю до начала лабораторного практикума.

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

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 инструкции по технике безопасности.

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.

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

4. В течение одного занятия, как правило, допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

5. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одним компьютером.

6. Журнал преподавателя хранится в преподавательской. 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».

11.5. Методические указания для студентов

По работе с литературой

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

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к 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.

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

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

5. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одним компьютером, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

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

11.6. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Информационные технологии: учебник для вузов / Д. А. Бархатова, А. Ю. Морозова, П. С. Сви́дeрская, Л. Б. Хегай ; под редакцией Н. И. Пак. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 208 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/469007 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Богданова, С. В. Информационные технологии: учебное пособие / С. В. Богданова. — Ставрополь: СтГАУ, 2024. — 112 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/400232 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
Исюмов, А. А. Информационные технологии : учебное пособие / А. Исюмов, В. П. Коцубинский, А. О. Шатохина. — Москва : ТУСУР, 2023. — 240 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/394139 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
Советов, Б. Я. Информационные технологии: теоретические основы : учебное пособие / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-1912-8. — Текст : электронный //	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/209876 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да

б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Румянцева, Е. Л. Информационные технологии: учеб. пособ. / Е. Л. Румянцева, В. В. Слюсарь; ред. Л. Г. Гагарина. - М.: Форум; М. : ИНФРА-М, 2009. - 255 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Информатика [Текст]: учебник / Н. В. Макарова [и др.]. - 3-е изд., перераб. - М.: Финансы и статистика, 2009.	Библиотека НИ РХТУ	Да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025
Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.
Доступ только для зарегистрированных читателей

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>
КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **Б1.О.07.01 Основы информационных технологий** проводятся в форме аудиторных, лабораторных и практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ

Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Secuity for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Базовые понятия информационных технологий	Знает: – алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации Умеет: – обобщать и систематизировать научно-техническую информацию Владеет: – навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования	Опрос на занятии
Раздел 2. Информационные технологии сбора и хранения данных и фактов научного исследования	Знает: – алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации Умеет: – обобщать и систематизировать научно-техническую информацию Владеет: – навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования	Опрос на занятии
Раздел 3. Сетевые информационные технологии и Интернет	Знает: – алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации Умеет: – обобщать и систематизировать научно-техническую информацию Владеет: – навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования	Опрос на занятии
Раздел 4. Информационные технологии обработки данных	Знает: – алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации Умеет: – обобщать и систематизировать научно-техническую информацию Владеет: – навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования	Опрос на занятии
Раздел 5. Информационные технологии обработки данных	Знает: – алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации Умеет: – обобщать и систематизировать научно-техническую информацию Владеет: – навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования	Опрос на занятии

Раздел 6. Информационные технологии пропаганды и внедрения результатов исследований	Знает: – алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации Умеет: – обобщать и систематизировать научно-техническую информацию Владеет: – навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования	Оценка за защиту лабораторной работы

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.03 Информационные технологии в научной деятельности

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 3/108. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.03 Информационные технологии в научной деятельности** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Прикладная информатика, Математика, Вычислительная математика и является основой для последующих дисциплин: Производственная практика, Научно-исследовательская работа

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является повысить общую культуру обучающихся в области использования информационных технологий в науке и образовании.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса;
- получение теоретических знаний о видах информационных технологий и систем, применяемых в научной деятельности;
- получение практических навыков использования современных информационных технологий в научной деятельности.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Базовые понятия информационных технологий

1.1. Основные понятия ИТ

1.2. Свойства ИТ

1.3. Структура ИТ

1.4. Классификация ИТ

Раздел 2. Информационные технологии сбора и хранения данных и фактов научного исследования

2.1. Понятие и структура информационного пространства

2.2. Технологии извлечения, преобразования и загрузки данных

2.3. Информационные технологии в теоретических исследованиях, в научном эксперименте, моделировании результатов научных исследований

2.4. Реферирование, конспектирование и аннотирование

Раздел 3. Сетевые информационные технологии и Интернет

3.1. Технология WWW. Языки разметки

3.2. Использование современных ИТ для поиска научной информации в сети Интернет

3.3. Представление научной информации в Интернете с помощью WEB-страниц и WEB-сайтов

Раздел 4. Информационные технологии обработки данных

4.1. Технологии фиксации данных исследования

4.2. Технологии обработки результатов исследования

4.3. Математические методы исследования с использованием офисных пакетов представления и обработки данных и универсальных статистических пакетов прикладных программ.

Раздел 5. Информационные технологии оформления результатов научного исследования

5.1. Использование офисных технологий для оформления результатов научных исследований. Представление научной информации в Интернете с помощью WEB-страниц и WEB-сайтов

Раздел 6. Информационные технологии пропаганды и внедрения результатов исследований

6.1. Направления использования информационных технологий для пропаганды и внедрения результатов исследований

6.2. Формирование информационной культуры

6.3. Технологизация социального пространства

6.4. Разработка электронных научно-исследовательских материалов

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

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)	Основание (профстандарт, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности:				
Технологический тип задач				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство ; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК-2.1 Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации ПК-2.2 Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию ПК-2.3 Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениям и работодателям отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и

				опытно-конструкторским разработкам» , утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).

и результатами обучения дисциплине:

Знать:

– алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации

Уметь:

– обобщать и систематизировать научно-техническую информацию

Владеть:

– навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108		
Контактная работа:	0,944	34		
Лекции	–	–		
Практические занятия	1	36	1	36

Самостоятельная работа	2,055	74		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,944	34		
Подготовка к практическим занятиям	1,111	40		
Форма (ы) контроля:	Зачет			

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.03 Информационные технологии в научной деятельности»
 основной образовательной программы 18.04.01 Химическая технология программа
 магистратуры «Информационно-управляющие системы в химической технологии»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ 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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Интеллектуальные системы в химической технологии

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Ляшенко А.И.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК
«Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн);

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

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

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 г. № 730 (Зарегистрировано в Минюсте России 3 сентября 2021 г. № 64887), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Автоматизация производственных процессов НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечить высокую профессиональную подготовку студентов в области разработки и практического применения интеллектуальных систем в химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение особенностей функционирования и решения задач интеллектуальными системами;
- изучение областей применения интеллектуальных систем;
- приобретение теоретических и практических знаний для овладения методами решения практических задач и приобретения навыков самостоятельной научной деятельности;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.04 Интеллектуальные системы в химической технологии** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Высшая математика», «Вычислительная математика», «Общая химическая технология», «Технологические процессы автоматизированных производств» и является основой для последующих дисциплин: «Моделирование технологических и природных систем».

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-4. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования.	ПК-4.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования. ПК-4.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий. ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от

			отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств.	04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- определение интеллектуальных систем, методы построения эксплуатации и разработки интеллектуальных систем;
- модели представления знаний;
- современные системы искусственного интеллекта и принятия решений.

Уметь:

- применять интеллектуальные системы для решения задач оценки и прогнозирования состояния химико-технологического процесса;
- применять различные модели представления знаний в интеллектуальных системах;
- управлять интеллектуальными системами в химической технологии.

Владеть:

- современными методами применения прикладных интеллектуальных систем и систем поддержки принятия решений;
- построением моделей представления знаний, подходами и техникой решения задач искусственного интеллекта, информационных моделей знаний, методами представления знаний;
- навыками использования интеллектуальных систем в химической технологии.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144		
Контактная работа:	1,222	44		
Лекции	0,444	16		
Практические занятия (ПЗ)	0,444	16		
Лабораторные работы (ЛР)	0,333	12		
Самостоятельная работа	1,778	64		
Проработка лекционного материала	0,389	14		
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	0,556	20		
Подготовка к лабораторным работам (ЛР)	0,556	20		

Подготовка к контрольным работам	0,277	10		
Форма(ы) контроля:	зачет с оценкой			
Контроль (Зачет с оценкой)	1	36		

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

ак. часов										
№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение в интеллектуальные системы в химической технологии	10		4						6
1.1	Основные определения	2		1						1
1.2	История искусственного интеллекта	2		1						1
1.3	Классификация интеллектуальных систем	6		2						4
2.	Раздел 2. Модели знаний при разработке интеллектуальных систем	44		6		16				22
2.1	Логическая модель для представления знаний	10		1		4				5
2.2	Продукционная модель для представления знаний	10		1		4				5
2.3	Фреймовая модель для представления знаний	12		2		4				6
2.4	Семантическая модель для представления знаний	12		2		4				6
3.	Раздел 3. Практические методы извлечения знаний в интеллектуальных системах	54		6				12		36
3.1	Понятие о генетическом алгоритме. Этапы работы генетического алгоритма.	16		2				2		12
3.2	Кодирование информации и формирование популяции. Оценивание популяции. Селекция. Скрещивание и формирование нового поколения. Мутация.	16		2				2		12
3.3	Настройка параметров генетического алгоритма. Канонический генетический алгоритм. Пример работы генетического алгоритма. Рекомендации к программной реализации генетического алгоритма. Применение генетического алгоритма для решения задач оптимизации в химической технологии	22		2				8		12
	ИТОГО	108		16		16		12		64
	Контроль (Зачет с оценкой)	36								
	ИТОГО	144								

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в интеллектуальные системы в химической технологии

- 1.1 Основные определения.**
1.2 История искусственного интеллекта.
1.3 Классификация интеллектуальных систем.

Раздел 2. Модели знаний при разработке интеллектуальных систем

- 2.1 Логическая модель для представления знаний.**
2.2 Продукционная модель для представления знаний.
2.3 Фреймовая модель для представления знаний.
2.4 Семантическая модель для представления знаний.

Раздел 3. Практические методы извлечения знаний в интеллектуальных системах

- 3.1 Понятие о генетическом алгоритме. Этапы работы генетического алгоритма.**
3.2 Кодирование информации и формирование популяции. Оценивание популяции. Селекция. Скрещивание и формирование нового поколения. Мутация.
3.3 Настройка параметров генетического алгоритма. Канонический генетический алгоритм. Пример работы генетического алгоритма. Рекомендации к программной реализации генетического алгоритма. Применение генетического алгоритма для решения задач оптимизации в химической технологии.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– определение интеллектуальных систем, методы построения эксплуатации и разработки интеллектуальных систем;	+		
2	– модели представления знаний;		+	
3	– современные системы искусственного интеллекта и принятия решений.			+
	Уметь:			
1	– применять интеллектуальные системы для решения задач оценки и прогнозирования состояния химико-технологического процесса;	+		
2	– применять различные модели представления знаний в интеллектуальных системах;		+	
3	– управлять интеллектуальными системами в химической технологии.			+
	Владеть:			
1	– современными методами применения прикладных интеллектуальных систем и систем поддержки принятия решений;	+		
2	– построением моделей представления знаний, подходами и техникой решения задач искусственного интеллекта, информационных моделей знаний, методами представления знаний;		+	
3	– навыками использования интеллектуальных систем в химической технологии.			+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
ПК-4. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования.	ПК-4.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе	+	+	+

	теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования.			
	ПК-4.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий.	+	+	+
	ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств.	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	2.1	Логическая модель для представления знаний	4
2.	2.2	Продукционная модель для представления знаний	4
3.	2.3	Фреймовая модель для представления знаний	4
4.	2.4	Семантическая модель для представления знаний	4

8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине Б1.В.04 Интеллектуальные системы в химической технологии, позволяет освоить методы решения оптимизационных задач, методы расчета параметров регуляторов с помощью эволюционных алгоритмов поиска.

Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1.	3.1, 3.2	Поиск экстремума функции одной переменной с помощью генетического алгоритма	2
2.	3.1, 3.2	Поиск экстремума функции нескольких переменных с помощью генетического алгоритма	2
3.	3.3	Расчет настроек ПИД-регулятора с помощью генетического алгоритма	4

4.	3.3	Расчет настроек нечеткого ПД-регулятора с помощью генетического алгоритма	4

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- **ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;**
- **участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;**
- **подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;**
- **подготовку к защите лабораторного практикума по дисциплине;**
- **подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.**

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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.

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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, анализ ситуаций и имитационных моделей).

11.2. 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.

11.3. Практические занятия

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);

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. 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.

11.5. 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 контрольные работы;
- ☐ 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).

11.6. 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 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

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 лабораторные работы, указанные 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 инструкции по технике безопасности.

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, рабочие формулы;

3. 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;

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, как правило, 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.

Выводы по лабораторной работе

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.

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.

С согласия ведущего преподавателя 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.

11.7. 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 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 4 (если специально не оговорено) лабораторные работы, указанные 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 протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, перечень заданий и таблицы для записи результатов;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике;

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;

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.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Схемы и графики выполняются с использованием компьютера. 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.

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.

11.8. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии: учебное пособие / Э. Д. Иванчина, Е. С. Чернякова, Н. С. Белинская, Е. Н. Ивашкина. — Томск: ТПУ, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-4387-0787-5.	Лань: электронно-библиотечная система — URL: https://e.lanbook.com/book/106767 (дата обращения: 26.08.2025).	Да
Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение: учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 252 с.	Лань: электронно-библиотечная система — URL: https://e.lanbook.com/book/450827 (дата обращения: 26.08.2025).	Да
Бурцева, Е. В. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие / Е. В. Бурцева, А. В. Платёнкин, И. П. Рак. — Тамбов: ТГТУ, 2022. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2386-5.	Лань: электронно-библиотечная система — URL: https://e.lanbook.com/book/355139 (дата обращения: 26.08.2025).	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Гаврилова, Т. А. Инженерия знаний. Модели и методы / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 324 с. — ISBN 978-5-507-46580-4.	Лань: электронно-библиотечная система — URL: https://e.lanbook.com/book/312842 (дата обращения: 26.08.2025).	Да
Пальмов, С. В. Генетические алгоритмы в интеллектуальных системах: учебное пособие / С. В. Пальмов. — Самара: ПГУТИ, 2021 — Часть 1 — 2021. — 290 с.	Лань: электронно-библиотечная система — URL: https://e.lanbook.com/book/411599 (дата обращения: 26.08.2025).	Да
Скобцов, Ю. А. Генетические алгоритмы в программной инженерии: учебное пособие / Ю. А. Скобцов. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2025. — 144 с. — ISBN 978-5-9729-2304-5.	Лань: электронно-библиотечная система — URL: https://e.lanbook.com/book/499775 (дата обращения: 26.08.2025).	Да
Скобцов, Ю. А. Современные эволюционные алгоритмы: учебное пособие / Ю. А. Скобцов. — Санкт-Петербург: ГУАП, 2024. — 372 с. — ISBN 978-5-8088-1968-9.	Лань: электронно-библиотечная система — URL: https://e.lanbook.com/book/497579 (дата обращения: 26.08.2025).	Да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025 г. по 17.06.2026 г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **Б1.В.04 Интеллектуальные системы в химической технологии** проводятся в форме аудиторных, лабораторных и практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)

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

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт.

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150 см.

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Security for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в интеллектуальные системы в химической технологии	Знает: Основные определения. История искусственного интеллекта. Умеет: применять интеллектуальные системы для решения задач оценки и прогнозирования состояния химико-технологического процесса. Владеет: Классификацией интеллектуальных систем.	Устный опрос на лекции
Раздел 2. Модели знаний при разработке интеллектуальной системы	Знает: Модели представления знаний. Характеристики знаний и отличия знаний от данных.	Решение практических задач. Выполнение

	Умеет: Проводить классификацию знаний. Владеет. Формальными методами представления знаний.	контрольных работ
Раздел 3. Практические методы извлечения знаний в интеллектуальных системах	Знает: Этапы работы генетического алгоритма. Умеет: Кодировать информацию. Оценивать популяции. Владеет: Настройкой генетического алгоритма.	Отчет с защитой по лабораторным работам

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Б1.В.04 Интеллектуальные системы в химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **4 / 144**. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.04 Интеллектуальные системы в химической технологии** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Высшая математика», «Вычислительная математика», «Общая химическая технология», «Технологические процессы автоматизированных производств» и является основой для последующих дисциплин: «Моделирование технологических и природных систем».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечить высокую профессиональную подготовку студентов в области разработки и практического применения интеллектуальных систем в химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение особенностей функционирования и решения задач интеллектуальными системами;
- изучение областей применения интеллектуальных систем;
- приобретение теоретических и практических знаний для овладения методами решения практических задач и приобретения навыков самостоятельной научной деятельности;

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в интеллектуальные системы в химической технологии

1.1 Основные определения

1.2 История искусственного интеллекта

1.3 Классификация интеллектуальных систем

Раздел 2. Модели знаний при разработке интеллектуальной системы

2.1 Логическая модель для представления знаний

2.2 Продукционная модель для представления знаний

2.3 Фреймовая модель для представления знаний

2.4 Семантическая модель для представления знаний

Раздел 3. Практические методы извлечения знаний в интеллектуальных системах

3.1 Понятие о генетическом алгоритме. Этапы работы генетического алгоритма.

3.2 Кодирование информации и формирование популяции. Оценивание популяции. Селекция. Скрещивание и формирование нового поколения. Мутация.

3.3 Настройка параметров генетического алгоритма. Канонический генетический алгоритм. Пример работы генетического алгоритма. Рекомендации к программной реализации генетического алгоритма. Применение генетического алгоритма для решения задач оптимизации в химической технологии

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной	ПК-4.1. Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в

деятельности методом математического моделирования.	развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования. ПК-4.2. Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий. ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств.

Знать:

- определение интеллектуальных систем, методы построения эксплуатации и разработки интеллектуальных систем;
- модели представления знаний;
- современные системы искусственного интеллекта и принятия решений.

Уметь:

- применять интеллектуальные системы для решения задач оценки и прогнозирования состояния химико-технологического процесса;
- применять различные модели представления знаний в интеллектуальных системах;
- управлять интеллектуальными системами в химической технологии.

Владеть:

- современными методами применения прикладных интеллектуальных систем и систем поддержки принятия решений;
- построением моделей представления знаний, подходами и техникой решения задач искусственного интеллекта, информационных моделей знаний, методами представления знаний;
- навыками использования интеллектуальных систем в химической технологии.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144		
Контактная работа:	1,222	44		
Лекции	0,444	16		
Практические занятия (ПЗ)	0,444	16		
Лабораторные работы (ЛР)	0,333	12		
Самостоятельная работа	1,778	64		
Проработка лекционного материала	0,389	14		
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	0,556	20		
Подготовка к лабораторным работам (ЛР)	0,556	20		
Подготовка к контрольным работам	0,277	10		

Форма(ы) контроля:	зачет с оценкой			
Контроль (Зачет с оценкой)	1	36		

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
Б1.В.04 Интеллектуальные системы в химической технологии**

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Программа магистратуры: Информационно-управляющие системы в химической технологии

Номер изменения / дополнени я	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № ____ от «__» ____ 202__г.
		протокол заседания кафедры № ____ от «__» ____ 202__г.
		протокол заседания кафедры № ____ от «__» ____ 202__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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.05 Методы нелинейной динамики в химии и химической
технологии**

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК
«Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработки рабочей программы дисциплины

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 N 1383 "Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования" зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2015 г., регистрационный N 40168);

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положение об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень магистратура) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Автоматизация производственных процессов» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков использования современных методов анализа нелинейных систем для решения широкого круга задач исследования и прогнозирования тенденций протекания процессов различной природы, включая процессы химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучение теоретическим основам и методам неравновесной термодинамики, качественной теории дифференциальных уравнений, бифуркационного анализа;
- обучение теоретическим методам и практическим навыкам исследования устойчивости протекания химико-технологических процессов;
- обучение практическим навыкам анализа причин возникновения диссипативных структур;
- обучение практическим навыкам исследования возможных путей эволюции химико-технологических процессов на основе их математических моделей;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.05 Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Физическая химия, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Моделирование технологических и природных систем.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	<i>Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</i>	ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-4.2 Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК-4.3 Владеет приемами	<i>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»,</i>

			применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- теоретические основы качественной теории дифференциальных уравнений, теории бифуркаций, теории хаоса, неравновесной термодинамики;
- типы неподвижных точек и методы их определения;
- основные типы бифуркаций в нелинейных системах;
- сценарии возникновения в нелинейных системах колебательных и хаотических режимов и их характерные особенности;
- методы термодинамического анализа открытых физико-химических систем.

Уметь:

- определять неподвижные точки систем и их тип;
- строить фазовые портреты двумерных систем;
- проводить термодинамический анализ открытых физико-химических систем с целью выявления дестабилизирующих процессов;
- прогнозировать эволюцию физико-химических систем на основе их математических моделей.

Владеть:

- методами исследования устойчивости линейных и нелинейных систем;
- практическими навыками использования современных вычислительных технологий для прогнозирования эволюции физико-химических систем;
- навыками визуализации результатов прогнозирования;
- навыками выявления возможных сценариев эволюции систем по их глобальным фазовым портретам.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 1

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,944	34

Лекции	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,444	16
Самостоятельная работа	2,056	74
Форма (ы) контроля:	Зачет	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов						
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. рабо та
1.	Раздел 1. Качественная теория дифференциальных уравнений	51		8		6		37
2.	Раздел 2. Элементы бифуркационного анализа и теории хаоса	57		10		10		37
	ИТОГО	108		18		16		74

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Линейные системы

Фазовые портреты. Классификация неподвижных точек на прямой. Классификация неподвижных точек на плоскости. Необходимый признак асимптотической устойчивости линейных систем. Качественная эквивалентность систем.

Раздел 2. Нелинейные системы

Линеаризация нелинейных систем. Предельные циклы в нелинейных системах. Бифуркация в нелинейных системах. Странные аттракторы. Этапы исследования физико-химического процесса.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– теоретические основы качественной теории дифференциальных уравнений, теории бифуркаций, теории хаоса, неравновесной термодинамики;	+	+	+
2	– типы неподвижных точек и методы их определения;	+		
3	– основные типы бифуркаций в нелинейных системах;		+	
4	– сценарии возникновения в нелинейных системах колебательных и хаотических режимов и их характерные особенности;	+	+	
	Уметь:			
1	– определять неподвижные точки систем и их тип;	+		
2	– строить фазовые портреты двумерных систем;	+	+	
3	– проводить термодинамический анализ открытых физико-химических систем с целью выявления дестабилизирующих процессов;			+

4	– прогнозировать эволюцию физико-химических систем на основе их математических моделей.	+	+	+
Владеть:				
1	– методами исследования устойчивости линейных и нелинейных систем;	+	+	+
2	– практическими навыками использования современных вычислительных технологий для прогнозирования эволюции физико-химических систем;	+	+	
3	– навыками визуализации результатов прогнозирования;	+	+	
4	– навыками выявления возможных сценариев эволюции систем по их глобальным фазовым портретам;		+	

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2
ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования	+	+
	ПК-4.2 Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий	+	+
	ПК-4.3 Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	Раздел 1.	Исследование линейных системы	6
2.	Раздел 2.	Исследование нелинейных системы	10

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачета (1 семестр) и лабораторного практикума (3 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация

ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, 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).

11.2. 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.

11.3. 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;

11.4. 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.

11.5. 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.

11.6. 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. 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 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 5 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 инструкции по технике безопасности.

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, рабочие формулы;

3. 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;

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, как правило, 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.

Выводы по лабораторной работе

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.

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.

С согласия ведущего преподавателя 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.

11.7. 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 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 5 (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 протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, перечень заданий и таблицы для записи результатов;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике;

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;

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. Схемы и графики выполняются с использованием компьютера. 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.

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.

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.

11.8. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Нелинейная динамика и термодинамика необратимых процессов/ Э.М. Кольцова, Ю.Д. Третьяков, Л.С. Гордеев, А.А. Вертегел. – М.: Химия, 2001. 408 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Федосеев, А. М. Математическое моделирование кинетики сложных химических реакций : учебное пособие / А. М. Федосеев, В. Н. Кетиков. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2010. — 223 с. — ISBN 978-5-398-00568-4. — Текст : электронный //	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160871 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Юмагулов, М. Г. Введение в нелинейную динамику: теория, приложения, модели / М. Г. Юмагулов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 368 с. — ISBN 978-5-507-47417-2. — Текст : электронный //	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/382073 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Химико-технологические процессы : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Комиссаров, М. Б. Глебов, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — Москва : Химия, 2021. — 1230 с. — ISBN 978-5-98109-082-0.	Библиотека НИ РХТУ	Да
«Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учебное пособие для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/507375 (дата	Да

Араманович. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 736 с. — ISBN 978-5-507-54296-3. — Текст : электронный //	обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.»	
Прокофьев, В. Ю. Моделирование химико-технологических процессов в производстве неорганических веществ : учебное пособие / В. Ю. Прокофьев, А. В. Кунин, Н. Е. Гордина. — Иваново : ИГХТУ, 2019. — 127 с. — Текст : электронный //	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171817 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Зайцев, В. Ф. Дифференциальные уравнения (структурная теория) : учебное пособие для вузов / В. Ф. Зайцев, Л. В. Линчук, А. В. Флегонтов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 500 с. — ISBN 978-5-507-50920-1. — Текст : электронный //	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/487712 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **Б1.В.05 Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии** проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ

аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)		
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Security for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Линейные системы	Знает: теоретические основы качественной теории дифференциальных уравнений, теории бифуркаций, теории хаоса,	Ответы у доски во время практических занятий
Раздел 2. Нелинейные системы		

	неравновесной термодинамики; типы неподвижных точек и методы их определения; сценарии возникновения в нелинейных системах колебательных и хаотических режимов и их характерные особенности. Умеет: определять неподвижные точки систем и их тип; строить фазовые портреты двумерных систем; прогнозировать эволюцию физико-химических систем на основе их математических моделей. Владет: методами исследования устойчивости линейных и нелинейных систем; практическими навыками использования современных вычислительных технологий для прогнозирования эволюции физико-химических систем; навыками визуализации результатов прогнозирования.	

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.05 Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.05 Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Физическая химия, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Моделирование технологических и природных систем.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков использования современных методов анализа нелинейных систем для решения широкого круга задач исследования и прогнозирования тенденций протекания процессов различной природы, включая процессы химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучение теоретическим основам и методам неравновесной термодинамики, качественной теории дифференциальных уравнений, бифуркационного анализа;
- обучение теоретическим методам и практическим навыкам исследования устойчивости протекания химико-технологических процессов;
- обучение практическим навыкам анализа причин возникновения диссипативных структур;
- обучение практическим навыкам исследования возможных путей эволюции химико-технологических процессов на основе их математических моделей;

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Линейные системы

Фазовые портреты. Классификация неподвижных точек на прямой. Классификация неподвижных точек на плоскости. Необходимый признак асимптотической устойчивости линейных систем. Качественная эквивалентность систем.

Раздел 2. Нелинейные системы

Линеаризация нелинейных систем. Предельные циклы в нелинейных системах. Бифуркация в нелинейных системах. Странные аттракторы. Этапы исследования физико-химического процесса.

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

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса	<i>Химическое, химико-технологическое производство;</i> Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-	ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного	<i>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения</i>

работ по разработке технологической документации.	конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).		интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-4.2 Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК-4.3 Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).

Знать:

- теоретические основы качественной теории дифференциальных уравнений, теории бифуркаций, теории хаоса, неравновесной термодинамики;
- типы неподвижных точек и методы их определения;
- основные типы бифуркаций в нелинейных системах;
- сценарии возникновения в нелинейных системах колебательных и хаотических режимов и их характерные особенности;
- методы термодинамического анализа открытых физико-химических систем.

Уметь:

- определять неподвижные точки систем и их тип;
- строить фазовые портреты двумерных систем;
- проводить термодинамический анализ открытых физико-химических систем с целью выявления дестабилизирующих процессов;
- прогнозировать эволюцию физико-химических систем на основе их математических моделей.

Владеть:

- методами исследования устойчивости линейных и нелинейных систем;
- практическими навыками использования современных вычислительных технологий для прогнозирования эволюции физико-химических систем;
- навыками визуализации результатов прогнозирования;
- навыками выявления возможных сценариев эволюции систем по их глобальным фазовым портретам.

6. Виды учебной работы и их объем*Семестр 1*

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,944	34
Лекции	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,444	16
Самостоятельная работа	2,056	74
Форма (ы) контроля:	Зачет	

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины Б1.В.05 Методы
нелинейной динамики в химии и химической технологии**

**Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
Программа магистратуры «Информационно-управляющие системы в химической
технологии»**

Квалификация: магистр

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ 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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 Моделирование технологических и природных систем

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н.,
доцент

(Гербер Ю.В.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н.,
доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК
«Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Моделирование технологических и природных систем» является научить студентов:

- применять основные приемы обработки экспериментальных данных;***
- использовать возможности вычислительной техники и новых компьютерных технологий при решении технологических задач;***
- составлять математические модели конкретных технологических процессов.***

Задачи освоения дисциплины

В процессе изучения дисциплины студент должен освоить

- **основные понятия и определения: о химико-технологической системе, математической модели и блочном методе моделирования;**
- **применение ЭВМ и новых компьютерных технологий при выполнении технологических расчетов для конкретных процессов.**

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.06 Моделирование технологических и природных систем** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Физическая химия, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Оптимизация химико-технологических процессов, Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций**:

– **Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)	Основание (профстандарт, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности:				
Технологический тип задач				
Организация и проведение мероприятий по автоматизации и управлению химико-технологическими процессами реализуемых на оборудовании непрерывного и полунепрерывного и периодического и действия	Разработка средств автоматизации для сложных химико-технологических процессов	ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК 4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования ПК4.2 Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК 4.3 Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	ПС: 40.079 «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов термического производства» Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам на рынке труда

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- теоретические основы построения математических моделей различных процессов;
- принципы теоретического анализа и экспериментальной проверки теоретических гипотез;
- допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность;
- технологию решения прикладных экологических задач на персональных компьютерах

Уметь:

- идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие математические модели;
- использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов;
- делать теоретический анализ и качественные выводы из количественных данных экспериментов.

Владеть:

- навыками применения методов вычислительной математики и математической статистики в решения инженерных задач;
- навыкам расчета экологических задач на персональном компьютере;

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,9	34
Лекции	0,3	10
Практические занятия (ПЗ)	0,0	
Лабораторные работы (ЛР)	0,7	24
Самостоятельная работа	3,1	110
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,7	60
Подготовка к лабораторным работам (ЛР)	0,0	
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	1,4	50
Форма (ы) контроля: экзамен	1	36

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**6.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов						
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекци и	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работ а
1.	Раздел 1. Математическое описание химико-технологического объекта	66	0	4	0	12	0	50
1.1	Математическое моделирование	15		1		4		10
1.2	Математическая постановка задачи моделирования	25		1		4		20
1.3	Математическое описание химико-технологического объекта	26		2		4		20

2.	Раздел 2. Структурные модели. Структурный анализ химико-технологических систем (ХТС)	78	0	6	0	12	0	60
2.1	Структурные модели. Способы построения структурных моделей	26		2		4		20
2.2	Структурный анализ химико-технологических систем (ХТС)	26		2		4		20
2.3	Принципы математического моделирования и анализа ХТС	26		2		4		20
	Экзамен	36						
	ИТОГО	180	0	10	0	24	0	110

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Математическое описание химико- технологического объекта

1.1. Математическое моделирование

Математическое моделирование. Классификация математических моделей. Классификационные признаки. Основные этапы математического моделирования. Этапы построения математической модели. Обследование объекта моделирования. Концептуальная постановка задачи моделирования.

1.2 . Математическая постановка задачи моделирования

Задачи моделирования. Выбор и обоснование метода решения задачи. Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ. Проверка адекватности модели. Методы идентификации параметров модели и методы установления адекватности модели. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования.

1.3. Математическое описание химико-технологического объекта

Состав математического описания химико-технологического объекта. Структура математической модели химико-технологического объекта. Математическое моделирование как основной метод решения задач оптимизации и проектирования химико-технологических процессов.

Раздел 2. Структурные модели. Структурный анализ химико-технологических систем (ХТС)

2.1 Структурные модели. Способы построения структурных моделей

Классификация структурных моделей. Способы построения структурных моделей. Системный анализ. Топологические модели. Графы. Матричное представление графов. Матрицы связей.

2.2 Структурный анализ химико-технологических систем (ХТС)

Способы представления структуры ХТС. Типы технологических связей в топологии ХТС. Классификация и назначение топологических моделей ХТС(графов). Поточные графы. Информационно потоковые графы. Сигнальные графы. Структурные графы. Гомоморфные , изоморфные модели .

2.3 Принципы математического моделирования и анализа ХТС

Классификация моделей ХТС. Классификация ХТС по способу функционирования. Классификация ХТС по особенностям технологической топологии. Типы технологических связей в топологии ХТС. Принципы построения математических моделей ХТС.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>В результате освоения дисциплины студент должен:</i>	<i>Раздел 1</i>	<i>Раздел 2</i>
	<i>Знать:</i>		
1	- теоретические основы построения математических моделей различных процессов;	+	+
2	- принципы теоретического анализа и экспериментальной проверке теоретических гипотез;	+	
3	- допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность;		+
4	- технологию решения прикладных экологических задач на персональных компьютерах	+	+

	Уметь:		
1	- идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие математические модели;	+	
2	- использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов;	+	+
3	- делать теоретический анализ и качественные выводы из количественных данных экспериментов.		
	Владеть:		
1	- навыками применения методов вычислительной математики и математической статистики в решения инженерных задач;	+	+
2	- навыкам расчета экологических задач на персональном компьютере;	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2
ПК-4 <i>Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования</i>	ПК 4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования	+	+
	ПК4.2 Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий	+	+
	ПК 4.3 <i>Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств</i>	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1.1	Математические модели химико-технологических объектов Способы решения математических моделей химико-технологических объектов (дифференциальных уравнений). Построение математических моделей химико-технологических процессов и их решение. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Метод Эйлера первого порядка. Метод Рунге-Кутты 4 порядка.	4
2.	1.2	Моделирование теплообменных процессов. Тепловой баланс химико-технологического объекта. Принципы составления энергетического (теплового) баланса и тепловые расчеты химико-технологических процессов. Расчеты теплового баланса промышленных процессов.	4

3.	1.3	Основные математические модели реакторов. Характеристические уравнения идеальных моделей реакторов. Сравнение точности вычисления различных численных методов на примере кинетической модели (метод Эйлера, метод Рунге-Кутты).	4
4.	2.1	Моделирование и расчет реакционных процессов в химической технологии. (РИС) Моделирование реактора идеального смешения. Программирование и расчет. Расчет реакторных систем идеального смешения методом Рунге-Кутты	4
5.	2.2	Моделирование и расчет реакционных процессов в химической технологии. (РИВ) Моделирование реактора идеального смешения. Программирование и расчет. Расчет реакторных систем идеального смешения методом Рунге-Кутты	4
6.	2.3	Математические модели реакторов. Сравнение точности вычисления различных численных методов на примере реактора (метод Эйлера, метод Рунге-Кутты).	4

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- **ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;**
- **участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;**
- **подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.**

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, 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).

11.2. 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.

11.3. Практические занятия

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;
- решение задач;

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. 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.

11.5. 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.

11.6. 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. 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 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 5 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 инструкции по технике безопасности.

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, рабочие формулы;

3. 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;

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, как правило, 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.

Выводы по лабораторной работе

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.

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.

С согласия ведущего преподавателя 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.

11.6. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

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

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

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

По 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 5 (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 протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, перечень заданий и таблицы для записи результатов;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике;

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;

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. Схемы и графики выполняются с использованием компьютера. 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.

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.

11.7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Кафаров В.В. Математическое моделирование основных процессов химических производств: учеб. пособие / Кафаров В.В., Глебов М.Б. - М.: Высшая шк., 1991. - 399 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Гумеров, А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. М. Гумеров. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1533-5.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168613	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Самойлов, Н. А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169384	да

процессов" : учебное пособие / Н. А. Самойлов. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1553-3		
Клинов, А. В. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. В. Клинов, А. Г. Мухаметзянова. — Казань : КНИТУ, 2009. — 144 с.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/	

12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Моделирование технологических и природных систем*» проводятся в форме аудиторных и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)		

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Secuity for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Математическое описание химико-технологического объекта	Знает: теоретические основы построения математических моделей различных процессов; принципы теоретического анализа и экспериментальной проверки теоретических гипотез; допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность; технологию решения прикладных экологических задач на персональных компьютерах Умеет: идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие математические модели; использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов; делать теоретический анализ и качественные выводы из количественных данных экспериментов. Владеет: навыками применения методов вычислительной математики и математической статистики в решения инженерных задач; навыками расчета экологических задач на персональном компьютере	Ответы у доски во время практических занятий
Раздел 2. Структурные модели. Структурный анализ химико-технологических систем (ХТС)	Знает: теоретические основы построения математических моделей различных процессов; принципы теоретического анализа и экспериментальной проверки теоретических гипотез; допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность; технологию решения прикладных экологических задач на персональных компьютерах Умеет: идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие математические модели; использовать методы математического	Ответы у доски во время практических занятий

	моделирования материалов и технологических процессов; делать теоретический анализ и качественные выводы из количественных данных экспериментов. Владеет: навыками применения методов вычислительной математики и математической статистики в решения инженерных задач; навыками расчета экологических задач на персональном компьютере;	

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.06 Моделирование технологических и природных систем

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 5 / 180. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.06 Моделирование технологических и природных систем** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Физическая химия, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Оптимизация химико-технологических процессов, Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Моделирование технологических и природных систем» является научить студентов:

- **применять основные приемы обработки экспериментальных данных;**
- **использовать возможности вычислительной техники и новых компьютерных технологий при решении технологических задач;**
- **составлять математические модели конкретных технологических процессов.**

Задачи освоения дисциплины

В процессе изучения дисциплины студент должен освоить

- **основные понятия и определения: о химико-технологической системе, математической модели и блочном методе моделирования;**
- **применение ЭВМ и новых компьютерных технологий при выполнении технологических расчетов для конкретных процессов.**

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Математическое описание химико- технологического объекта

1.1. Математическое моделирование

Математическое моделирование. Классификация математических моделей. Классификационные признаки. Основные этапы математического моделирования. Этапы построения математической модели. Обследование объекта моделирования. Концептуальная постановка задачи моделирования.

1.2. Математическая постановка задачи моделирования

Задачи моделирования. Выбор и обоснование метода решения задачи. Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ. Проверка адекватности модели. Методы идентификации параметров модели и методы установления адекватности модели. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования.

1.3. Математическое описание химико-технологического объекта

Состав математического описания химико-технологического объекта. Структура математической модели химико-технологического объекта. Математическое моделирование как основной метод решения задач оптимизации и проектирования химико-технологических процессов.

Раздел 2. Структурные модели. Структурный анализ химико-технологических систем (ХТС)

2.1 Структурные модели. Способы построения структурных моделей

Классификация структурных моделей. Способы построения структурных моделей. Системный анализ. Топологические модели. Графы. Матричное представление графов. Матрицы связей.

2.2 Структурный анализ химико-технологических систем (ХТС)

Способы представления структуры ХТС. Типы технологических связей в топологии ХТС. Классификация и назначение топологических моделей ХТС(графов). Поточные графы. Информационно потоковые графы. Сигнальные графы. Структурные графы. Гомоморфные, изоморфные модели.

2.3 Принципы математического моделирования и анализа ХТС

Классификация моделей ХТС. Классификация ХТС по способу функционирования. Классификация ХТС по особенностям технологической топологии. Типы технологических связей в топологии ХТС. Принципы построения математических моделей ХТС.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2
ПК-4 <i>Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования</i>	ПК 4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования	+	+
	ПК4.2 Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий	+	+
	ПК 4.3 <i>Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств</i>	+	+

Знать:

- теоретические основы построения математических моделей различных процессов;
- принципы теоретического анализа и экспериментальной проверки теоретических гипотез;
- допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность;
- технологию решения прикладных экологических задач на персональных компьютерах

Уметь:

- идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие математические модели;
- использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов;
- делать теоретический анализ и качественные выводы из количественных данных экспериментов.

Владеть:

- навыками применения методов вычислительной математики и математической статистики в решения инженерных задач;
- навыкам расчета экологических задач на персональном компьютере;

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,9	34
Лекции	0,3	10
Практические занятия (ПЗ)	0,0	
Лабораторные работы (ЛР)	0,7	24
Самостоятельная работа	3,1	110
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,7	60
Подготовка к лабораторным работам (ЛР)	0,0	
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	1,4	50
Форма (ы) контроля: экзамен	1	36

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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.07 Системный анализ многономенклатурных химических
производств**

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Стекольников А.Ю.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК
«Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является овладение магистрантами методами системного анализа многономенклатурных производств химического профиля для решения системных задач их оптимальной реализации.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о принципах реализации основных этапов синтеза многономенклатурных химических производств;
- изучение методов и алгоритмов формирования расписаний работы многономенклатурных химико-технологических систем;
- обучение методике оперативно-календарного планирования многономенклатурных химических производств и оптимизации производственных комплексов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.07 Системный анализ многономенклатурных химических производств** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Высшая математика, Физика, Химия, Гидравлика, Процессы и аппараты химической технологии, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Моделирование технологических и природных систем.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности и	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода. УК-1.2. Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации УК-1.3. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке. УК-1.4. Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение
		ПК-1 Способен формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей	ПК-1.1. Знает принципы планирования научной работы коллектива исполнителей исходя из целей, задач и ресурсов проведения НИОКР ПК-1.2. Умеет выбирать методы и средства проведения исследований и разработок	
		ПК-3 Способен	ПК-3.1. Знает экспериментальные методы и их	

		<i>применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты</i>	<i>приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов ПК-3.2. Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний веществ и материалов</i>	научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- основные стадии синтеза продуктов малотоннажной химии;
- химизм основных технологических процессов;
- типовое оборудование для реализации синтеза продуктов;
- содержание и принципы реализации основных этапов синтеза ГАПС многономенклатурных химических производств;
- современную методику выполнения материальных и энергетических расчетов, расчетов оборудования, компоновки оборудования и трассировки технологических трубопроводов в ГАПС;
- методику анализа эффективности функционирования ГАПС, их календарного планирования и реконструкции.

Уметь:

- использовать на практике существующие методики расчета аппаратного оформления технологических схем многономенклатурных химических производств и программные средства, реализующие эти методики;
- использовать в практической работе автоматизированные электронные каталоги на технологическое оборудование для многономенклатурных химических производств;
- применять полученные навыки при организации производства;
- ставить и решать задачи оптимального функционирования ГАПС, их реконструкции и календарного планирования.

Владеть:

- методами математического моделирования и оптимизации для постановки и решения задач синтеза ГАПС;
- методами исследования устойчивости линейных и нелинейных систем;
- практическими навыками использования специального программного обеспечения для расчетов процессов и оборудования ГАПС.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость: (з.е./ час): 3/108. Контактная работа аудиторная 44 час., из них: лекционные 10 час., практические занятия 34 час. Самостоятельная работа студента 64 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108		

Контактная работа:	1,23	44		
Лекции	0,28	10		
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34		
Самостоятельная работа	1,77	64		
Проработка лекционного материала	0,94	34		
Подготовка к практическим занятиям	0,83	30		
Форма (ы) контроля:	Зачет			

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов						
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Формирование расписаний работы многопродуктовых химико-технологических систем с детерминированной продолжительностью циклов технологических аппаратов	45,52		4		16		25,52
1.1	Классификация многономенклатурных химико-технологических систем	11,38		1		4		6,38
1.2	Формулировка задачи расчета времени производства многономенклатурной продукции	11,38		1		4		6,38
1.3	Основные понятия бесконечнозначной логики	11,38		1		4		6,38
1.4	Методы и алгоритмы расчета времени производства многономенклатурной продукции	11,38		1		4		6,38
2.	Раздел 2. Оперативно-календарное планирование многономенклатурных химических производств	31,14		3		9		19,14
2.1	Примеры задач	10,38		1		3		6,38
2.2	Методы и алгоритмы оперативнокалендарного планирования	10,38		1		3		6,38
2.3	Декомпозиция в задачах оперативнокалендарного планирования	10,38		1		3		6,38
3.	Раздел 3. Оптимизация производственных комплексов	31,14		3		9		19,14
3.1	Формулировка задачи оптимального распределения прибыли предприятий	10,38		1		3		6,38
3.2	Принцип оптимальности Нэша-Харсани	10,38		1		3		6,38
3.3	Алгоритм оптимального	10,58		1		3		6,58

	распределения прибыли между участниками							
	ИТОГО	108		10		34		64

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Формирование расписаний работы многопродуктовых химико-технологических систем с детерминированной продолжительностью циклов технологических аппаратов

1.1 Классификация многономенклатурных химико-технологических систем. Периодический способ организации технологических процессов. Серийность производимой продукции. Временные режимы выпуска продукции.

1.2 Формулировка задачи расчета времени производства многономенклатурной продукции. Временные матрицы. Типы матриц.

1.3 Основные понятия бесконечнозначной логики. Двухзначная логика. Конъюнкция, дизъюнкция, отрицание. Булева функция. Понятие логического определителя.

1.4 Методы и алгоритмы расчета времени производства многономенклатурной продукции. Алгоритмы вычисления логических определителей. Методы и алгоритмы формирования матриц продолжительности циклов. График Ганта

Раздел 2. Оперативно-календарное планирование многономенклатурных химических производств

2.1 Примеры задач. Долгосрочное планирование, среднее и краткосрочное планирование. Оперативное управление производством.

2.2 Методы и алгоритмы оперативнокалендарного планирования. Классификация. Эвристические алгоритмы. Алгоритмы "ветвей и границ". Многошаговые алгоритмы линейного программирования. Алгоритмы случайного поиска.

2.3 Декомпозиция в задачах оперативнокалендарного планирования. Классификация методов. Декомпозиция Бендерса. Двухуровневая параметрическая декомпозиция. Декомпозиционный алгоритм краткосрочного планирования многономенклатурного химического производства.

Раздел 3. Оптимизация производственных комплексов

3.1 Формулировка задачи оптимального распределения прибыли предприятий. Оптимальное распределение прибыли. Теория игр.

3.2 Принцип оптимальности Нэша-Харсани.

3.3 Алгоритм оптимального распределения прибыли между участниками.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- основные стадии синтеза продуктов малотоннажной химии;	+		
2	- химизм основных технологических процессов;			+
3	- типовое оборудование для реализации синтеза продуктов;			+
4	- содержание и принципы реализации основных этапов синтеза ГАПС многономенклатурных химических производств;			+
5	- современную методику выполнения материальных и энергетических расчетов, расчетов оборудования, компоновки оборудования и трассировки технологических трубопроводов в ГАПС;	+		
6	- методику анализа эффективности функционирования ГАПС, их календарного планирования и реконструкции.	+	+	
	Уметь:			
1	- использовать на практике существующие методики расчета аппаратного оформления технологических схем многономенклатурных химических производств и программные средства, реализующие эти методики;	+		
2	- использовать в практической работе автоматизированные электронные каталоги на технологическое оборудование для многономенклатурных химических производств;		+	+
3	- применять полученные навыки при организации производства;			+
4	- ставить и решать задачи оптимального функционирования ГАПС, их реконструкции и календарного планирования.			+

	Владеть:			
1	- методами математического моделирования и оптимизации для постановки и решения задач синтеза ГАПС;			+
2	- методами исследования устойчивости линейных и нелинейных систем;		+	+
3	- практическими навыками использования специального программного обеспечения для расчетов процессов и оборудования ГАПС.			+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Разд 1	Разд 2	Разд 3
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода.	+	+	+
	УК-1.2. Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	+	+	+
	УК-1.3. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке	+	+	+
	УК-1.4. Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них	+	+	+
ПК-1 Способен формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей	ПК-1.1. Знает принципы планирования научной работы коллектива исполнителей исходя из целей, задач и ресурсов проведения НИОКР	+	+	+
	ПК-1.2. Умеет выбирать методы и средства проведения исследований и разработок	+	+	+
ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-3.1. Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов	+	+	+
	ПК-3.2. Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний веществ и материалов	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1.1	Классификация многономенклатурных химико-технологических систем.	4
2.	1.2	Временные матрицы. Типы матриц.	4
3.	1.3	Основные понятия бесконечнозначной логики.	4
4.	1.4	Методы и алгоритмы расчета времени производства многономенклатурной продукции.	4
5.	2.1	Долгосрочное планирование, средне и краткосрочное планирование. Оперативное управление производством.	3
6.	2.2	Методы и алгоритмы оперативнокалендарного планирования.	3

7.	2.3	Декомпозиция в задачах оперативнокалендарного планирования.	3
8.	3.1	Оптимальное распределение прибыли. Теория игр.	3
9.	3.2	Принцип оптимальности Нэша-Харсани.	3
10.	3.3	Алгоритм оптимального распределения прибыли между участниками.	3

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- **ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;**
- **участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;**
- **подготовку к сдаче зачета по дисциплине.**

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

10.1. Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

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

– устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);

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 решение задач включающие несколько изученных тем.

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 1/3), 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 1/3) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

10.1.1 Контрольные вопросы для текущего контроля освоения дисциплины

1. Свойства и качество продукции. Критерии качества. Структура и типы ассортимента многономенклатурной химической продукции. Оптимизация качества химических продуктов при наличии функциональной зависимости критериев качества от оптимизируемых переменных.
2. Однокритериальная оптимизация качества химической продукции экспериментально-статистическими методами при малой погрешности измерения критерия качества.
3. Однокритериальная оптимизация качества химической продукции экспериментально-статистическими методами при значительной погрешности измерения критерия качества. Задача стохастического программирования в жесткой и вероятностной постановках.
4. Многокритериальная оптимизация качества продуктов и их ассортимента экспериментально-статистическими методами. Частные и обобщенный критерии оптимальности. Значимость частных критериев оптимальности. Методы определения весовых коэффициентов. Шкалы измерения частных критериев оптимальности. Обобщенные критерии оптимальности. Адекватные и ассоциативные средние. Средние по Колмогорову и по Коши. Связь вида обобщенного критерия с типом шкалы измерения частных критериев.
5. Оценивание и оптимизация качества ассортимента многономенклатурной химической продукции экспертными методами. Организация экспертизы и анализ экспертной информации. Прямые и косвенные методы экспертного оценивания. Проверка согласованности мнений экспертов. Критерии согласия и ранговой корреляции.
6. Методы нормирования критериев оптимальности при решении многокритериальных задач оптимизации качества продукции. Линейное и кусочно-линейное нормирование. Нормирование в психофизических шкалах. Шкала желательности Харрингтона.
7. Оценивание качества химической продукции в пространствах четких бинарных отношений. Слабые и строгие бинарные отношения. Свойства бинарных отношений. Пространства четких бинарных отношений.
8. Оптимизация качества химической продукции в пространствах нечетких бинарных отношений. Свойства нечетких бинарных отношений и действия над ними. Способы представления нечетких критериев качества. Нечеткие ограничения.
11. Оптимизация качества и ассортимента многономенклатурной химической продукции на основе эталонного подхода. Понятие эталона. Свойства эталона.
12. Максимальная и компромиссная модели оптимизации качества многономенклатурной химической продукции. Свойство транзитивности бинарных отношений. Методы проверки супертранзитивности матрицы бинарных отношений.
13. Оптимизация состава сложных продуктов с помощью симплекс-решетчатых планов эксперимента. Преимущества симплекс-решетчатых планов. Уравнения регрессии в виде приведенных (канонических) полиномов. Приведение полиномов к каноническому виду.
14. Структура и функции технологических подсистем многономенклатурных химических производств. Процессно-аппаратурная и информационно-управляющая подсистемы. Структура модели многопродуктовых химико-технологических систем.
15. Расчет продолжительности цикла работы многопродуктовых химико-технологических систем периодического действия.
16. Формирование расписания работы многопродуктовых химико-технологических систем с детерминированной и интервальной продолжительностью технологического цикла.
17. Расчет суммарного времени производства многономенклатурной химической продукции в многопродуктовых химико-технологических системах. Алгоритмы формирования расширенных и модифицированных матриц продолжительности циклов технологических аппаратов и расчета их логических определителей.
18. Календарное планирование многономенклатурных химических производств и оперативное управление ими. Алгоритмы краткосрочного календарного планирования производства: эвристические, "ветвей и границ", статистического моделирования.
19. Декомпозиция в задачах календарного планирования многономенклатурных производств и оперативного управления ими. Параметрическая декомпозиция, декомпозиция Бендерса. Релаксационный метод Джоффриона.
20. Алгоритм оптимизации запасов сырья в многономенклатурных химических производствах.
21. Моделирование интерактивных процессов в химико-технологических системах периодического действия. Материальное взаимодействие технологических аппаратов в системах, содержащих промежуточные емкости.
22. Расчет продолжительности циклов работы технологических аппаратов, взаимодействующих через промежуточные емкости. Алгоритм Евклида расчета наибольшего общего делителя множества натуральных чисел.
23. Дифференциальное уравнение изменения объема реакционной массы в промежуточной емкости, согласующей работу технологических аппаратов. Методы интегрирования дифференциального уравнения с разрывной функцией в правой части.

24. Моделирование конфликтных ситуаций в работе многономенклатурных химических производств. Классификация конфликтов. Принципы максимина и равновесия. Решение антагонистических игр в чистых и смешанных стратегиях.

25. Проблема дележа прибыли между участниками производственного процесса. Принцип оптимальности Нэша для арбитражных схем и его практическое применение.

10.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется «автоматически», по результатам текущего контроля.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с установленными в Институте требованиями.

10.3. Оценивание результатов обучения

Показатели оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине

Сформированность знаний	Сформированность умений	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности
полнота, глубина, осознанность	результативность, правильность, последовательность, прочность, рефлексивность	качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий

10.3.1. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине при промежуточной аттестации

Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
	высокий	пороговый	не сформирована
решение задач на практических занятиях	в полном объеме с высоким качеством	в полном объеме	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
Использование основной и дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	не использует

11. 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.

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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, анализ ситуаций и имитационных моделей).

11.2. 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.

11.3. 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);

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. Самостоятельная работа студента

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

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

11.5. 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 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

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.

11.6. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

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

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

По 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.

11.7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2025 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Кафаров ВВ., Макаров В.В. Гибкие автоматизированные производственные системы в химической промышленности. Химия, 1990. —320	Библиотека НИ РХТУ	Да
Лапшина, М. Л. Системный анализ в автоматизации и управлении : учебное пособие / М. Л. Лапшина. — Воронеж : ВГЛУ, 2023. — 100 с. — ISBN 978-5-7994-1056-8	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/386939 (дата обращения: 26.08.2025)	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Общая химическая технология : учебное пособие / составители Ю. Б. Швалёв, Д. А.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	Да

Горлушко. — 2-е изд., доп. — Томск : ТПУ, 2019 — Часть 2 : Промышленные химико-технологические процессы — 2020. — 193 с.	https://e.lanbook.com/book/246341 (дата обращения: 26.08.2025)	
Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие / Э. Д. Иванчина, Е. С. Чернякова, Н. С. Белинская, Е. Н. Ивашкина. — Томск : ТПУ, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-4387-0787-5.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106767 (дата обращения: 26.08.2025)	Да

12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **«Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии»** проводятся в форме аудиторных и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309) Компьютеры «Realm» 10шт Принтер матричный 2 шт. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие

возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Security for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Формирование расписаний работы многопродуктовых химико-технологических систем с детерминированной продолжительностью циклов технологических аппаратов	Знает: основные стадии синтеза продуктов малотоннажной химии; современную методику выполнения материальных и энергетических расчетов, расчетов оборудования, компоновки оборудования и трассировки технологических трубопроводов в ГАПС; методику анализа эффективности функционирования ГАПС, их календарного планирования и реконструкции; Умеет: использовать на практике существующие методики расчета аппаратного оформления технологических схем многономенклатурных химических производств и программные средства, реализующие эти методики. Владеет: - методами математического моделирования и оптимизации для постановки и решения задач синтеза ГАПС.	Ответы у доски во время практических занятий
Раздел 2. Оперативно-календарное планирование многономенклатурных химических производств	Знает: методику анализа эффективности функционирования ГАПС, их календарного планирования и реконструкции. Умеет: использовать в практической работе автоматизированные электронные каталоги на технологическое оборудование для многономенклатурных химических производств. Владеет: методами исследования устойчивости линейных и нелинейных систем; практическими навыками использования специального программного обеспечения для расчетов процессов и оборудования ГАПС.	Ответы у доски во время практических занятий

Раздел 3. Оптимизация производственных комплексов	Знает: химизм основных технологических процессов; типовое оборудование для реализации синтеза продуктов; содержание и принципы реализации основных этапов синтеза ГАПС многономенклатурных химических производств; Умеет: применять полученные навыки при организации производства; ставить и решать задачи оптимального функционирования ГАПС, их реконструкции и календарного планирования; методами математического моделирования и оптимизации для постановки и решения задач синтеза ГАПС Владеет: методами исследования устойчивости линейных и нелинейных систем; - практическими навыками использования специального программного обеспечения для расчетов процессов и оборудования ГАПС.	Ответы у доски во время практических занятий

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.07 Системный анализ многономенклатурных химических производств

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **3 / 108**. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.07 Системный анализ многономенклатурных химических производств** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Высшая математика, Физика, Химия, Гидравлика, Процессы и аппараты химической технологии, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Моделирование технологических и природных систем.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является овладение магистрантами методами системного анализа многономенклатурных производств химического профиля для решения системных задач их оптимальной реализации.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о принципах реализации основных этапов синтеза многономенклатурных химических производств;
- изучение современных методик выполнения материальных и энергетических расчетов, расчетов оборудования, компоновки оборудования и трассировки технологических трубопроводов;
- обучение методике анализа эффективности функционирования многономенклатурных химических производств.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Формирование расписаний работы многопродуктовых химико-технологических систем с детерминированной продолжительностью циклов технологических аппаратов

1.1 Классификация многономенклатурных химико-технологических систем. Периодический способ организации технологических процессов. Серийность производимой продукции. Временные режимы выпуска продукции.

1.2 Формулировка задачи расчета времени производства многономенклатурной продукции. Временные матрицы. Типы матриц.

1.3 Основные понятия бесконечнозначной логики. Двухзначная логика. Конъюнкция, дизъюнкция, отрицание. Булева функция. Понятие логического определителя.

1.4 Методы и алгоритмы расчета времени производства многономенклатурной продукции. Алгоритмы вычисления логических определителей. Методы и алгоритмы формирования матриц продолжительности циклов. График Ганта

Раздел 2. Оперативно-календарное планирование многономенклатурных химических производств

2.1 Примеры задач. Долгосрочное планирование, среднее и краткосрочное планирование. Оперативное управление производством.

2.2 Методы и алгоритмы оперативнокалендарного планирования. Классификация. Эвристические алгоритмы. Алгоритмы "ветвей и границ". Многошаговые алгоритмы линейного программирования. Алгоритмы случайного поиска.

2.3 Декомпозиция в задачах оперативнокалендарного планирования. Классификация методов. Декомпозиция Бендерса. Двухуровневая параметрическая декомпозиция. Декомпозиционный алгоритм краткосрочного планирования многономенклатурного химического производства.

Раздел 3. Оптимизация производственных комплексов

3.1 Формулировка задачи оптимального распределения прибыли предприятий. Оптимальное распределение прибыли. Теория игр.

3.2 Принцип оптимальности Нэша-Харсани.

3.3 Алгоритм оптимального распределения прибыли между участниками.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе	УК-1.1. Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода.

системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке
	УК-1.4. Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них
ПК-1 Способен формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей	ПК-1.1. Знает принципы планирования научной работы коллектива исполнителей исходя из целей, задач и ресурсов проведения НИОКР
	ПК-1.2. Умеет выбирать методы и средства проведения исследований и разработок
ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-3.1. Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов
	ПК-3.2. Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний веществ и материалов

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

- основные стадии синтеза продуктов малотоннажной химии;
- химизм основных технологических процессов;
- типовое оборудование для реализации синтеза продуктов;
- содержание и принципы реализации основных этапов синтеза ГАПС многономенклатурных химических производств;
- современную методику выполнения материальных и энергетических расчетов, расчетов оборудования, компоновки оборудования и трассировки технологических трубопроводов в ГАПС;
- методику анализа эффективности функционирования ГАПС, их календарного планирования и реконструкции.

Уметь:

- использовать на практике существующие методики расчета аппаратного оформления технологических схем многономенклатурных химических производств и программные средства, реализующие эти методики;
- использовать в практической работе автоматизированные электронные каталоги на технологическое оборудование для многономенклатурных химических производств;
- применять полученные навыки при организации производства;
- ставить и решать задачи оптимального функционирования ГАПС, их реконструкции и календарного планирования.

Владеть:

- методами математического моделирования и оптимизации для постановки и решения задач синтеза ГАПС;
- методами исследования устойчивости линейных и нелинейных систем;
- практическими навыками использования специального программного обеспечения для расчетов процессов и оборудования ГАПС.

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108		
Контактная работа:	1,23	44		
Лекции	0,28	10		

Практические занятия (ПЗ)	0,94	34		
Самостоятельная работа	1,77	64		
Проработка лекционного материала	0,94	34		
Подготовка к практическим занятиям	0,83	30		
Форма (ы) контроля:	Зачет			

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.03 Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии»
 основной образовательной программы 18.04.01 Химическая технология программа
 магистратуры «Информационно-управляющие системы в химической технологии»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ 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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.01.01 Методы объектно- и агентно-ориентированного
программирования**

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Санаева Г.Н.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК
«Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение технологии, приобретение теоретических знаний и практических навыков программирования, проектирования и разработки приложений с применением объектно- и агентно-ориентированных подходов.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных принципов и методов объектно- и агентно-ориентированного подхода в программировании;
- освоение приемов работы в интегрированных средах объектно- и агентно-ориентированного программирования;
- получение навыков объектно- и агентно-ориентированного программирования с применением современных инструментальных средств и интегрированных сред;

- применение возможностей объектно- и агентно-ориентированного программирования при решении задач профессиональной деятельности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.ДВ.01.01 Методы объектно- и агентно-ориентированного программирования** базируется на дисциплинах (модулях): Прикладная информатика, Математика, Вычислительная математика и является основой для последующих дисциплин: Производственная практика, Научно-исследовательская работа

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)	ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	ПК-5.1 Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности ПК-5.2 Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных ПК-5.3 Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениям и работодателям их отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательской

			систем в области своей профессиональной деятельности	ским и опытно-конструкторским разработкам» , утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации . С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6) .

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности

Уметь:

- проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных

Владеть:

– навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности

5. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа:	0,944	34		
Лекции	0,278	10		
Практические занятия (ПЗ)	0,667	24	0,667	24

Самостоятельная работа	3,056	110		
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	0,833	30		
Проработка лекционного материала	0,833	30		
Подготовка к практическим занятиям	1,389	50		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Объектно-ориентированное программирование (ООП)	48	8	4		8	8			36
2.	Раздел 2. Агентно-ориентированное программирование	96	16	6		16	16			74
	ИТОГО	144	24	10		24	24			110

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Объектно-ориентированное программирование (ООП)

- 1.1. Основные подходы к программированию (структурный, функциональный, логический, ООП)
- 1.2 Понятие объектно-ориентированного подхода
- 1.3 Основополагающие понятия ООП: абстракция, наследование, инкапсуляция, полиморфизм
- 1.4 Концептуальные основы и семантика ООП

Раздел 2. Агентно-ориентированное программирование

- 2.1 Историческое развитие агентного подхода
- 2.2. Основные понятия агентно-ориентированного подхода. Понятие агента. Свойства агента.
- 2.3 Типы агентов. Интеллектуальные агенты. Классификация агентов
- 2.4 Агентные системы. Многоагентные системы (МАС)
- 2.5 Архитектуры агентов. Отличие агента от объекта
- 2.6 Дедукция, индукция, абдукция
- 2.7 Кооперация агентов
- 2.8 Платформы и среды для разработки МАС
- 2.9 Примеры использования МАС

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	- существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности	+	+
	Уметь:		

1	- проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных		
	Владеть:		
1	– навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2
ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	ПК-5.1 Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	+	+
	ПК-5.2 Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных	+	+
	ПК-5.3 Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Часы
1	1	Основы приемы работы в среде Python	2
2	1	Строки и операции строками	2
3	1	Модули и пакеты	2
4	1	Списки. Множества, кортежи, словари	4
5	1	Объектно-ориентированное программирование на Python	14

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- **ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;**
- **участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;**
- **подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.**

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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.

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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, анализ ситуаций и имитационных моделей).

11.2. 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.

11.3. 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);

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. 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;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

11.5. 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 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

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. 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.

11.6. Методические указания для студентов

По работе с литературой

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

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к 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.

11.7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной

образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Драпак, К. А. Основы программирования на Python : учебное пособие / К. А. Драпак, М. Ю. Ветлицын, А. М. Макаров. — Волгоград : ВолгГТУ, 2024. — 160 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/486758 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Панов, М.А. Анализ данных с использованием языка программирования Python : учебное пособие / М. А. Панов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный экономический университет. - Екатеринбург: УрГЭУ, 2024. - 329 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/481577 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Кацупеев, А. А. Программирование на языке Python : учебное пособие / А. А. Кацупеев, С. Н. Широкова. — Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2024. — 123 с.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/494477 (дата обращения: 29.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Никитина, Т. П. Программирование. Основы Python для инженеров : учебное пособие для вузов / Т. П. Никитина, Л. В. Королев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 156 с.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/454463 (дата обращения: 29.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Петров, Д. В. Основы программирования на языке Python : учебное пособие / Д. В. Петров, В. М. Михелев, Е. В. Петрова. — Белгород : НИУ БелГУ, 2025. — 120 с.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/501599 (дата обращения: 29.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да

б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Сергеева, О. А. Программирование на Python : учебно-методическое пособие / О. А. Сергеева. — Кемерово : КемГУ, 2024. — 157 с.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/420758 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей	Да
Канева, О. Н. Введение в программирование на языке Python : учебное пособие / О. Н. Канева, Т. Ю. Финк. — Омск : ОмГТУ, 2024. — 149 с.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/504279 (дата обращения: 29.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025
Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.
Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **Б1.О.06.07 Программирование и алгоритмизация** проводятся в форме аудиторных, лабораторных и практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см
Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Secuity for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Объектно-ориентированное программирование (ООП)	Знает: - существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности	Оценка, полученная на практических занятиях
Раздел 2. Агентно-ориентированное программирование	Умеет: - проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных Владеет: – навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	Оценка, полученная на практических занятиях

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 Методы объектно- и агентно-ориентированного программирования

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.01.01 Методы объектно- и агентно-ориентированного программирования** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Прикладная информатика, Математика, Вычислительная математика и является основой для последующих дисциплин: Производственная практика, Научно-исследовательская работа

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение технологии, приобретение теоретических знаний и практических навыков программирования, проектирования и разработки приложений с применением объектно- и агентно-ориентированных подходов.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных принципов и методов объектно- и агентно-ориентированного подхода в программировании;
- освоение приемов работы в интегрированных средах объектно- и агентно-ориентированного программирования;
- получение навыков объектно- и агентно-ориентированного программирования с применением современных инструментальных средств и интегрированных сред;
- применение возможностей объектно- и агентно-ориентированного программирования при решении задач профессиональной деятельности.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Объектно-ориентированное программирование (ООП)

- 1.1. Основные подходы к программированию (структурный, функциональный, логический, ООП)
- 1.2 Понятие объектно-ориентированного подхода
- 1.3 Основополагающие понятия ООП: абстракция, наследование, инкапсуляция, полиморфизм
- 1.4 Концептуальные основы и семантика ООП

Раздел 2. Агентно-ориентированное программирование

- 2.1 Историческое развитие агентного подхода
- 2.2. Основные понятия агентно-ориентированного подхода. Понятие агента. Свойства агента.
- 2.3 Типы агентов. Интеллектуальные агенты. Классификация агентов
- 2.4 Агентные системы. Многоагентные системы (МАС)
- 2.5 Архитектуры агентов. Отличие агента от объекта
- 2.6 Дедукция, индукция, абдукция
- 2.7 Кооперация агентов
- 2.8 Платформы и среды для разработки МАС
- 2.9 Примеры использования МАС

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных	<i>Химическое, химико-технологическое</i>	<i>ПК-5 Способен решать задачи цифровизации</i>	<i>ПК-5.1 Знает существующие и перспективные</i>	<i>Анализ требований к профессионалу</i>

работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	кое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства) .	объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности ПК-5.2 Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных ПК-5.3 Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	ным компетенция м, предъявляем ым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениям и работодател ей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессионал ьный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследователь ским и опытно-конструкторс ким разработкам» , утвержденны й приказом Министерств а труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации . С/01.6. Осуществление

				научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- **существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности**

Уметь:

- **проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных**

Владеть:

– навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа:	0,944	34		
Лекции	0,278	10		
Практические занятия (ПЗ)	0,667	24	0,667	24
Самостоятельная работа	3,056	110		
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	0,833	30		
Проработка лекционного материала	0,833	30		
Подготовка к практическим занятиям	1,389	50		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01 Методы объектно- и агентно-ориентированного программирования
 основной образовательной программы 18.04.01 Химическая технология программа
 магистратуры «Информационно-управляющие системы в химической технологии»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ 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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование интеллектуальных
информационно-управляющих систем**

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Санаева Г.Н.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК
«Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование навыков компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных принципов и методов компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии;
- освоение приемов работы в средах компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии;
- получение навыков компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии с обоснованием используемых методов и моделей, необходимости их применения и доказательством их результативности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование интеллектуальных информационно-управляющих систем** базируется на дисциплинах (модулях): Основы информационных технологий, Математика, Вычислительная математика, Программирование и алгоритмизация и является основой для последующих дисциплин: Производственная практика, Научно-исследовательская работа

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)	ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	ПК-5.1 Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности ПК-5.2 Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных ПК-5.3 Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениям и работодателям отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»

			й деятельности	ким разработкам» , утвержденны й приказом Министерств а труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации . С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6) .

Знать:

- существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности

Уметь:

- проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных

Владеть:

– навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа:	0,944	34		
Лекции	0,278	10		
Практические занятия (ПЗ)	0,667	24	0,667	24

Самостоятельная работа	3,056	110		
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	0,833	30		
Проработка лекционного материала	0,833	30		
Подготовка к практическим занятиям	1,389	50		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Методы искусственного интеллекта	48	8	4		8	8			36
2.	Раздел 2. Интеллектуальные системы и технологии	96	16	6		16	16			74
	ИТОГО	144	24	10		24	24			110

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Методы искусственного интеллекта

- 1.1 Искусственный интеллект
- 1.2 Представление знаний
- 1.3 Использование знаний
- 1.4 Приобретение знаний

Раздел 2. Интеллектуальные системы и технологии

- 2.1 Понятие и классификация интеллектуальных систем (ИС): логические ИС, ИС с неопределённостями, объектные ИС, обучаемые ИС, когнитивные системы, распределённые ИС.
- 2.2. Интеллектуальные технологии (технология экспертных систем, технология нечётко-логических систем, технология нейросетевых систем, технология многоагентных систем).

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта;	+	+
2	соотношение математического и физического моделирования	+	+
	Уметь:		
1	применять методы математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности	+	+
	Владеть:		
1	математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2
ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	ПК-5.1 Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	+	+
	ПК-5.2 Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных	+	+
	ПК-5.3 Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1,2	Аппроксимация и фильтрация сигналов	4
2	1,2	Нейро-нечёткая аппроксимация зависимостей	6
3	1,2	Адаптивная нейро-нечёткая система аппроксимации функций	6
4	1,2	Классификация, кластеризация и распознавание на нейронных сетях	4
5	1,2	Применение нейронных сетей при проектировании системы управления	4

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- **ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;**
- **участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;**
- **подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.**

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного

материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа - Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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.

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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, анализ ситуаций и имитационных моделей).

11.2. 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.

11.3. 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);

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. Самостоятельная работа студента

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

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

11.5. 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 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

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. 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.

11.6. Методические указания для студентов

По работе с литературой

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

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к 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.

11.7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Баламирзов, А. Г. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / А. Г. Баламирзов. — Махачкала : ДГПУ, 2023. — 136 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/406829 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Калгина, И. С. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / И. С. Калгина. — Чита : ЗабГУ, 2023. — 123 с	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/438236 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Птицына, Л. К. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / Л. К. Птицына. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 231 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180054 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Фунтикова, Е. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / Е. А. Фунтикова, Л. А. Геращенко. — Иркутск : ИРНИТУ, 2020. — 102 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/325424 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Аршинский, Л. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие / Л. В. Аршинский, М. С. Жукова. — Иркутск : ИрГУПС, 2023. — 128 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/397472 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**Презентации к лекциям****Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.****12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование интеллектуальных информационно-управляющих систем** проводятся в форме аудиторных, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Secuity for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия

TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Методы искусственного интеллекта	Знает: - существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности Умеет: - проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных Владеет: - навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	Оценка, полученная на практических занятиях
Раздел 2. Интеллектуальные системы и технологии		Оценка, полученная на практических занятиях

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины **Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование интеллектуальных информационно-управляющих систем**

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование интеллектуальных информационно-управляющих систем** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Основы информационных технологий, Математика, Вычислительная математика, Программирование и алгоритмизация и является основой для последующих дисциплин: Производственная практика, Научно-исследовательская работа

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование навыков компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных принципов и методов компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии;
- освоение приемов работы в средах компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии;
- получение навыков компьютерного моделирования интеллектуальных информационно-управляющих систем химической технологии с обоснованием используемых методов и моделей, необходимости их применения и доказательством их результативности.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Методы искусственного интеллекта

- 1.1 Искусственный интеллект
- 1.2 Представление знаний
- 1.3 Использование знаний
- 1.4 Приобретение знаний

Раздел 2. Интеллектуальные системы и технологии

2.1 Понятие и классификация интеллектуальных систем (ИС): логические ИС, ИС с неопределённостями, объектные ИС, обучаемые ИС, когнитивные системы, распределённые ИС.

2.2. Интеллектуальные технологии (технология экспертных систем, технология нечётко-логических систем, технология нейросетевых систем, технология многоагентных систем).

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной	ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	ПК-5.1 Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессионально	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам

целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)	на основе информационных компьютерных технологий	й деятельности ПК-5.2 Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных ПК-5.3 Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениям и работодателю отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» , утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации . С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень

				квалификации - 6).

Знать:

- существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности

Уметь:

- проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных

Владеть:

– навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа:	0,944	34		
Лекции	0,278	10		
Практические занятия (ПЗ)	0,667	24	0,667	24
Самостоятельная работа	3,056	110		
Самостоятельная проработка разделов дисциплины	0,833	30		
Проработка лекционного материала	0,833	30		
Подготовка к практическим занятиям	1,389	50		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование интеллектуальных информационно-управляющих систем основной образовательной программы 18.04.01 Химическая технология программа магистратуры «Информационно-управляющие системы в химической технологии»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ 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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Методы искусственного интеллекта в управлении
химическими производствами

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Стекольников А.Ю.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК
«Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у студента умений и навыков в областях решения задач проектирования и управления на основе методов искусственного интеллекта, разработки программного обеспечения для современных интеллектуальных систем.

Задачами дисциплины являются:

- изучение принципов организации современных интеллектуальных систем;
- освоение методов представления знаний и методов вывода в современных интеллектуальных системах;
- изучение методов и программных средств разработки интеллектуальных систем различного назначения;
- анализ реальных проблем, применение интеллектуальных систем для решения задач средствами экспертных систем, систем поддержки принятия решений.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.ДВ.02.01 Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами** относится к вариативной части , формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Теория автоматического управления, Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства) .	ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения и в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-4.2	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный

			Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности , оптимизации процессов химических технологий ПК - 4 . 3 . Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция . С . Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации . С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6) .

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний;
- методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов;
- методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества.

Уметь:

- разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными;
- применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств;
- формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам.

Владеть:

- навыками моделирования процессов управления объектов;
- навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных;
- навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств;
- навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость: (з.е./ час): 6/216. Контактная работа аудиторная 58 час., из них: лекционные 10 час., практические занятия 48 час. Самостоятельная работа студента 122 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем</i>		<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	
	<i>з.е.</i>	<i>акад. ч.</i>	<i>з.е.</i>	<i>акад. ч.</i>
Общая трудоемкость дисциплины	6	216		
Контактная работа:	1,65	58		
<i>Лекции</i>	0,28	10		
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	1,33	48		
<i>Самостоятельная работа</i>	3,36	122		
Проработка лекционного материала	1	36		
Подготовка к практическим занятиям	2	72		
Подготовка к экзамену	0,36	14		
Контроль	1	36		
Форма (ы) контроля:	экзамен			

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**6.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

<i>№ п/п</i>	<i>Раздел дисциплины</i>	<i>ак. часов</i>						
		<i>Всего</i>	<i>в т.ч. в форме практ. подг.</i>	<i>Лекции</i>	<i>в т.ч. в форме практ. подг.</i>	<i>Практ. зан.</i>	<i>в т.ч. в форме практ. подг.</i>	<i>Сам. работа</i>
1.	Раздел 1. Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы.	34		2		8		24
1.1	Предмет дисциплины «Искусственный интеллект». Области применения искусственного интеллекта	17,0		1		4		12
1.2	История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта. Основные направления и области применения.	17,0		1		4		12
2.	Раздел 2. Экспертные системы	36		2		10		24
2.1	Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности.	11,5		0,5		3		8
2.2	Модели представления знаний в экспертных системах.	11,5		0,5		3		8
2.3	Продукционные модели. Знания и данные в экспертных системах.	13		1		4		8
3.	Раздел 3. Нечеткая логика в	38		2		12		24

	интеллектуальных системах						
3.1	Основные понятия нечеткой логики и нечетких систем управления. История, состояние и перспективы развития нечетких систем управления.	19		1		6	12
3.2	Формирование функций принадлежности, базы правил. Нечеткий логический вывод.	19		1		6	12
	Раздел 4. Нейронные сети в интеллектуальных системах	32		2		6	24
4.1	Понятие нейрона. Персептрон.	15		1		2	12
4.2	Принципы разработки нейросетевых систем управления. Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.	17		1		4	12
	Раздел 5. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы	39		2		12	25
5.1	История появления эволюционных алгоритмов (эволюционная теория, естественный отбор и генетическое наследование).	19		1		6	12
5.2	Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма. Применение генетических алгоритмов	20		1		6	13
	Катт	0,4					
	Конс	1					
	Экзамен	35,6					
	ИТОГО	216		10		48	121

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы.

1.1 Предмет дисциплины «Искусственный интеллект».

Области применения искусственного интеллекта

1.2 История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта. Основные направления и области применения.

Раздел 2. Экспертные системы

2.1 Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности.

2.2 Модели представления знаний в экспертных системах.

2.3 Продукционные модели. Знания и данные в экспертных системах.

Раздел 3. Нечеткая логика в интеллектуальных системах

3.1 Основные понятия нечеткой логики и нечетких систем управления. История, состояние и перспективы развития нечетких систем управления.

3.2 Формирование функций принадлежности, базы правил. Нечеткий логический вывод.

Раздел 4. Нейронные сети в интеллектуальных системах

4.1 Понятие нейрона. Персептрон.

4.2 Принципы разработки нейросетевых систем управления. Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.

Раздел 5. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы

5.1 История появления эволюционных алгоритмов (эволюционная теория, естественный отбор и генетическое наследование).

5.2 Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма. Применение генетических алгоритмов

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К

РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	– основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний;	+	+	+	+	+
2	– методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов;	+			+	
3	– методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества.		+	+	+	
	Уметь:					
1	–разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными;	+		+		+
2	– применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств;	+	+	+	+	
3	– формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированному плану.			+	+	+
	Владеть:					
1	– навыками моделирования процессов управления объектов;	+	+	+	+	+
2	– навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных;	+	+	+		
3	– навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств;	+	+			+
4	– навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.	+	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования	+	+	+	+	+
	ПК-4.2 Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий	+	+	+	+	+
	ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	+	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1.1	Предмет дисциплины «Искусственный интеллект». Области применения искусственного интеллекта	4
2.	1.2	История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта. Основные направления и области применения.	4
3.	2.1	Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности.	3
4.	2.2	Модели представления знаний в экспертных системах.	3
5.	2.3	Продукционные модели. Знания и данные в экспертных системах.	4
6.	3.1	Основные понятия нечеткой логики и нечетких систем управления. История, состояние и перспективы развития нечетких систем управления.	6
7.	3.2	Формирование функций принадлежности, базы правил. Нечеткий логический вывод.	6
8.	4.1	Понятие нейрона. Персептрон.	2
9.	4.2	Принципы разработки нейросетевых систем управления. Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.	4
10.	5.1	История появления эволюционных алгоритмов (эволюционная теория, естественный отбор и генетическое наследование).	6
11.	5.2	Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма. Применение генетических алгоритмов	6

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ***ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;***
- ***участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;***
- ***подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.***

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

10.1. Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

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

– устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);

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 решение задач включающие несколько изученных тем.

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 1/3), 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 1/3) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

10.1.1 Контрольные вопросы для текущего контроля освоения дисциплины

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Уровни понимания. Методы решения задач.
2. Решение задач методом поиска в пространстве состояний.
3. Фреймы. Исчисления предикатов.
4. Системы продукций. Семантические сети.
5. Нечеткая логика.
6. Алгоритмы эвристического поиска.
7. Поиск решений на основе исчисления предикатов.
8. Переход от Базы данных к Базе знаний. Особенности знаний.
9. Продукционные системы. Классификация ядер продукции.
10. Стратегия решений организации поиска.
11. Нечеткое планирование.
12. Сложность решения задач планирования.
13. Назначение экспертных систем.
14. Структура экспертных систем.
15. Этапы разработки экспертных систем.
16. Представление знаний в экспертных системах.
17. Режимы взаимодействия инженера по знаниям с экспертом.
18. Методы работа со знаниями.
19. Основная модель нейросетевой технологии.
20. Методы извлечения знаний

10.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине **Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами** осуществляется в форме экзамена.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с установленными в Институте требованиями.

10.3. Оценивание результатов обучения

Показатели оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине

Сформированность знаний	Сформированность умений	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности
полнота, глубина, осознанность	результативность, правильность, последовательность, прочность, рефлексивность	качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий

10.3.1. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине при промежуточной аттестации

Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
	высокий	пороговый	не сформирована
решение задач на практических занятиях	в полном объеме с высоким качеством	в полном объеме	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
Использование основной и дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	не использует

10.4. Оценочные материалы для текущего контроля

Тематика рефератов

1. Развитие исследований в области искусственного интеллекта (этапы; области применения; направления исследований; проблемы и перспективы).
2. Экспертные системы – основная разновидность прикладных интеллектуальных систем. Инженерия знаний. Характеристика ЭС.
3. Применение теории нечетких множеств при формализации лингвистической неопределенности и нечетких знаний.
4. Методы анализа и прогнозирования технологических процессов с использованием нейронных сетей.
5. Интеллектуальный анализ данных при мониторинге технологического процесса системы управления производством.
6. Ведущие отечественные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных систем.
7. Ведущие зарубежные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных систем.
8. Распознавание образов с применением нейросетевых алгоритмов.
9. Сравнительный анализ современных оболочек экспертных систем.
10. Интеллектуальные игры
11. Знания и данные в экспертных системах.
12. Модели эволюций и генетические алгоритмы.
13. Эволюционное моделирование - особенности, значение, приложения.
14. Генетические алгоритмы - особенности, значение, применение.
15. Имитационное эволюционное моделирование плохо структурируемых, плохо формализуемых систем с помощью генетических алгоритмов.

11. 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.

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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, анализ ситуаций и имитационных моделей).

11.2. 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.

11.3. 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);

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. 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;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

11.5. 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 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

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.

11.6. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

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

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

По 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.

11.7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2025 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Л. Н. Ясницкий. — 3-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-93208-714-5.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/417965 (дата обращения: 26.08.2025)	Да
Акимова, О. Ю. Интеллектуальные системы : учебное пособие / О. Ю. Акимова. — Москва : МИСИС, 2020. — 36 с.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147958 (дата обращения: 26.08.2025)	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления	Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	Да

технологическими объектами : учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Куликов. — 2-е изд., испр. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-9729-0488-4.	https://e.lanbook.com/book/148325 (дата обращения: 26.08.2025)	

12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами» проводятся в форме аудиторных и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309) Компьютеры «Realm» 10шт Принтер матричный 2 шт. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2025	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2025	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Secuity for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы.	Знать: – основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний; – методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; – методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества. Уметь: – разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными; – применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированному плану. Владеть: – навыками моделирования процессов управления объектов; – навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных; – навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.	Ответы у доски во время практических занятий

Раздел 2. Экспертные системы	Знать: – основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний; – методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; – методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества. Уметь: –разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными; – применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированному плану. Владеть: – навыками моделирования процессов управления объектов; – навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных; – навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.	Ответы у доски во время практических занятий
Раздел 3. Нечеткая логика в интеллектуальных системах	Знать: – основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний; – методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; – методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества. Уметь: –разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными; – применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированному плану. Владеть: – навыками моделирования процессов управления объектов; – навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных; – навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.	Ответы у доски во время практических занятий

Раздел 4. Нейронные сети в интеллектуальных системах	Знать: – основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний; – методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; – методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества. Уметь: –разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными; – применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированному плану. Владеть: – навыками моделирования процессов управления объектов; – навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных; – навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.	Ответы у доски во время практических занятий
Раздел 5. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы	Знать: – основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний; – методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; – методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества. Уметь: –разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными; – применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированному плану. Владеть: – навыками моделирования процессов управления объектов; – навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных; – навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.	Ответы у доски во время практических занятий

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами

1. Общая трудоемкость: (з.е./ час): 6/216. Контактная работа аудиторная 58 час., из них: лекционные 10 час., практические занятия 48 час. Самостоятельная работа студента 122 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.02.01 Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами** относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Теория автоматического управления, Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студента умений и навыков в областях решения задач проектирования и управления на основе методов искусственного интеллекта, разработки программного обеспечения для современных интеллектуальных систем.

Задачами дисциплины являются:

- изучение принципов организации современных интеллектуальных систем;
- освоение методов представления знаний и методов вывода в современных интеллектуальных системах;
- изучение методов и программных средств разработки интеллектуальных систем различного назначения;
- анализ реальных проблем, применение интеллектуальных систем для решения задач средствами экспертных систем, систем поддержки принятия решений.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы.

1.1 Предмет дисциплины «Искусственный интеллект».

Области применения искусственного интеллекта

1.2 История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта. Основные направления и области применения.

Раздел 2. Экспертные системы

2.1 Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности.

2.2 Модели представления знаний в экспертных системах.

2.3 Продукционные модели. Знания и данные в экспертных системах.

Раздел 3. Нечеткая логика в интеллектуальных системах

3.1 Основные понятия нечеткой логики и нечетких систем управления. История, состояние и перспективы развития нечетких систем управления.

3.2 Формирование функций принадлежности, базы правил. Нечеткий логический вывод.

Раздел 4. Нейронные сети в интеллектуальных системах

4.1 Понятие нейрона. Персептрон.

4.2 Принципы разработки нейросетевых систем управления. Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.

Раздел 5. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы

5.1 История появления эволюционных алгоритмов (эволюционная теория, естественный отбор и генетическое наследование).

5.2 Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма. Применение генетических алгоритмов

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

ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-4.2 Умеет применять метод математического моделирования

	для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

- основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний;
- методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов;
- методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества.

Уметь:

- разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными;
- применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств;
- формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам.

Владеть:

- навыками моделирования процессов управления объектов;
- навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных;
- навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств;
- навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.

6. Виды учебной работы и их объем

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем</i>		<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	
	<i>з.е.</i>	<i>акад. ч.</i>	<i>з.е.</i>	<i>акад. ч.</i>
Общая трудоемкость дисциплины	6	216		
Контактная работа:	1,65	58		
Лекции	0,28	10		
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48		
Самостоятельная работа	3,36	122		
Проработка лекционного материала	1	36		
Подготовка к практическим занятиям	2	72		
Подготовка к экзамену	0,36	14		
Контроль	1	36		
Форма (ы) контроля:	экзамен			

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Б1.В.ДВ.02.01 Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами» основной образовательной программы 18.04.01 Химическая технология программа магистратуры «Информационно-управляющие системы в химической технологии»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ 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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.02.02 Искусственный интеллект, разработка и области
применения в химической технологии**

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Стекольников А.Ю.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК
«Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у студента умений и навыков в областях решения задач проектирования и управления на основе методов искусственного интеллекта, разработки программного обеспечения для современных интеллектуальных систем.

Задачами дисциплины являются:

- изучение принципов организации современных интеллектуальных систем;
- освоение методов представления знаний и методов вывода в современных интеллектуальных системах;
- изучение методов и программных средств разработки интеллектуальных систем различного назначения;
- анализ реальных проблем, применение интеллектуальных систем для решения задач средствами экспертных систем, систем поддержки принятия решений.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.ДВ.02.02 Искусственный интеллект, разработка и области применения в химической технологии** относится к вариативной части , формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Теория автоматического управления, Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства) .	ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-4.2 Умеет применять метод математического моделирования	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления

			для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний;
- методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов;
- методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества.

Уметь:

- разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными;
- применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств;
- формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам.

Владеть:

- навыками моделирования процессов управления объектов;
- навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных;
- навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств;
- навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость: (з.е./ час): 6/216. Контактная работа аудиторная 59,4 час., из них: лекционные 10 час., практические занятия 48 час. Самостоятельная работа студента 121 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем</i>		<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	
	<i>з.е.</i>	<i>акад. ч.</i>	<i>з.е.</i>	<i>акад. ч.</i>
Общая трудоемкость дисциплины	6	216		
Контактная работа:	1,65	58		
<i>Лекции</i>	0,28	10		
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	1,33	48		
<i>Самостоятельная работа</i>	3,36	122		
Проработка лекционного материала	1	36		
Подготовка к практическим занятиям	2	72		
Подготовка к экзамену	0,36	14		
Контроль	1	36		
Форма (ы) контроля:	экзамен			

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**6.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

<i>№ п/п</i>	<i>Раздел дисциплины</i>	<i>ак. часов</i>						
		<i>Всего</i>	<i>в т.ч. в форме практ. подг.</i>	<i>Лекции</i>	<i>в т.ч. в форме практ. подг.</i>	<i>Прак. зан.</i>	<i>в т.ч. в форме практ. подг.</i>	<i>Сам. работа</i>
1.	Раздел 1. Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы.	34		2		8		24
1.1	Предмет дисциплины «Искусственный интеллект». Области применения искусственного интеллекта	17,0		1		4		12
1.2	История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта. Основные направления и области применения.	17,0		1		4		12
2.	Раздел 2. Экспертные системы	36		2		10		24
2.1	Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности.	11,5		0,5		3		8
2.2	Модели представления знаний в экспертных системах.	11,5		0,5		3		8
2.3	Продукционные модели. Знания и данные в экспертных системах.	13		1		4		8
3.	Раздел 3. Нечеткая логика в интеллектуальных системах	38		2		12		24

3.1	Основные понятия нечеткой логики и нечетких систем управления. История, состояние и перспективы развития нечетких систем управления.	19		1		6		12
3.2	Формирование функций принадлежности, базы правил. Нечеткий логический вывод.	19		1		6		12
	Раздел 4. Нейронные сети в интеллектуальных системах	32		2		6		24
4.1	Понятие нейрона. Персептрон.	15		1		2		12
4.2	Принципы разработки нейросетевых систем управления. Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.	17		1		4		12
	Раздел 5. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы	39		2		12		25
5.1	История появления эволюционных алгоритмов (эволюционная теория, естественный отбор и генетическое наследование).	19		1		6		12
5.2	Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма. Применение генетических алгоритмов	20		1		6		13
	Катт	0,4						
	Конс	1						
	Экзамен	35,6						
	ИТОГО	216		10		48		121

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы.

1.1 Предмет дисциплины «Искусственный интеллект».

Области применения искусственного интеллекта

1.2 История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта. Основные направления и области применения.

Раздел 2. Экспертные системы

2.1 Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности.

2.2 Модели представления знаний в экспертных системах.

2.3 Продукционные модели. Знания и данные в экспертных системах.

Раздел 3. Нечеткая логика в интеллектуальных системах

3.1 Основные понятия нечеткой логики и нечетких систем управления. История, состояние и перспективы развития нечетких систем управления.

3.2 Формирование функций принадлежности, базы правил. Нечеткий логический вывод.

Раздел 4. Нейронные сети в интеллектуальных системах

4.1 Понятие нейрона. Персептрон.

4.2 Принципы разработки нейросетевых систем управления. Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.

Раздел 5. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы

5.1 История появления эволюционных алгоритмов (эволюционная теория, естественный отбор и генетическое наследование).

5.2 Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма. Применение генетических алгоритмов

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К

РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	– основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний;	+	+	+	+	+
2	– методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов;	+			+	
3	– методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества.		+	+	+	
	Уметь:					
1	–разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными;	+		+		+
2	– применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств;	+	+	+	+	
3	– формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированному плану.			+	+	+
	Владеть:					
1	– навыками моделирования процессов управления объектов;	+	+	+	+	+
2	– навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных;	+	+	+		
3	– навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств;	+	+			+
4	– навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.	+	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования	+	+	+	+	+
	ПК-4.2 Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий	+	+	+	+	+
	ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	+	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1.1	Предмет дисциплины «Искусственный интеллект». Области применения искусственного интеллекта	4
2.	1.2	История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта. Основные направления и области применения.	4
3.	2.1	Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности.	3
4.	2.2	Модели представления знаний в экспертных системах.	3
5.	2.3	Продукционные модели. Знания и данные в экспертных системах.	4
6.	3.1	Основные понятия нечеткой логики и нечетких систем управления. История, состояние и перспективы развития нечетких систем управления.	6
7.	3.2	Формирование функций принадлежности, базы правил. Нечеткий логический вывод.	6
8.	4.1	Понятие нейрона. Персептрон.	2
9.	4.2	Принципы разработки нейросетевых систем управления. Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.	4
10.	5.1	История появления эволюционных алгоритмов (эволюционная теория, естественный отбор и генетическое наследование).	6
11.	5.2	Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма. Применение генетических алгоритмов	6

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ***ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;***
- ***участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;***
- ***подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.***

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

10.1. Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

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

– устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);

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 решение задач включающие несколько изученных тем.

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 1/3), 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 1/3) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

10.1.1 Контрольные вопросы для текущего контроля освоения дисциплины

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Уровни понимания. Методы решения задач.
2. Решение задач методом поиска в пространстве состояний.
3. Фреймы. Исчисления предикатов.
4. Системы продукций. Семантические сети.
5. Нечеткая логика.
6. Алгоритмы эвристического поиска.
7. Поиск решений на основе исчисления предикатов.
8. Переход от Базы данных к Базе знаний. Особенности знаний.
9. Продукционные системы. Классификация ядер продукции.
10. Стратегия решений организации поиска.
11. Нечеткое планирование.
12. Сложность решения задач планирования.
13. Назначение экспертных систем.
14. Структура экспертных систем.
15. Этапы разработки экспертных систем.
16. Представление знаний в экспертных системах.
17. Режимы взаимодействия инженера по знаниям с экспертом.
18. Методы работа со знаниями.
19. Основная модель нейросетевой технологии.
20. Методы извлечения знаний

10.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине **Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами** осуществляется в форме экзамена.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с установленными в Институте требованиями.

10.3. Оценивание результатов обучения

Показатели оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине

Сформированность знаний	Сформированность умений	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности
полнота, глубина, осознанность	результативность, правильность, последовательность, прочность, рефлексивность	качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий

10.3.1. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине при промежуточной аттестации

Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
	высокий	пороговый	не сформирована
решение задач на практических занятиях	в полном объеме с высоким качеством	в полном объеме	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
Использование основной и дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	не использует

10.4. Оценочные материалы для текущего контроля

Тематика рефератов

1. Развитие исследований в области искусственного интеллекта (этапы; области применения; направления исследований; проблемы и перспективы).
2. Экспертные системы – основная разновидность прикладных интеллектуальных систем. Инженерия знаний. Характеристика ЭС.
3. Применение теории нечетких множеств при формализации лингвистической неопределенности и нечетких знаний.
4. Методы анализа и прогнозирования технологических процессов с использованием нейронных сетей.
5. Интеллектуальный анализ данных при мониторинге технологического процесса системы управления производством.
6. Ведущие отечественные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных систем.
7. Ведущие зарубежные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных систем.
8. Распознавание образов с применением нейросетевых алгоритмов.
9. Сравнительный анализ современных оболочек экспертных систем.
10. Интеллектуальные игры
11. Знания и данные в экспертных системах.
12. Модели эволюций и генетические алгоритмы.
13. Эволюционное моделирование - особенности, значение, приложения.
14. Генетические алгоритмы - особенности, значение, применение.
15. Имитационное эволюционное моделирование плохо структурируемых, плохо формализуемых систем с помощью генетических алгоритмов.

11. 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.

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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, анализ ситуаций и имитационных моделей).

11.2. 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.

11.3. 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);

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. Самостоятельная работа студента

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

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

11.5. 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 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

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.

11.6. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

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

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

По 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.

11.7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2025 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Л. Н. Ясницкий. — 3-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-93208-714-5.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/417965 (дата обращения: 26.08.2025)	Да
Акимова, О. Ю. Интеллектуальные системы : учебное пособие / О. Ю. Акимова. — Москва : МИСИС, 2020. — 36 с.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147958 (дата обращения: 26.08.2025)	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления	Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	Да

технологическими объектами : учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Куликов. — 2-е изд., испр. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-9729-0488-4.	https://e.lanbook.com/book/148325 (дата обращения: 26.08.2025)	

12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Искусственный интеллект, разработка и области применения в химической технологии» проводятся в форме аудиторных и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309) Компьютеры «Realm» 10шт Принтер матричный 2 шт. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2025	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2025	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Secuity for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы.	Знать: – основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний; – методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; – методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества. Уметь: –разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными; – применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированному плану. Владеть: – навыками моделирования процессов управления объектов; – навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных; – навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.	Ответы у доски во время практических занятий
Раздел 2. Экспертные системы	Знать: – основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний; – методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; – методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества.	Ответы у доски во время практических занятий

	Уметь: –разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными; – применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам. Владеть: – навыками моделирования процессов управления объектов; – навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных; – навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.	
Раздел 3. Нечеткая логика в интеллектуальных системах	Знать: – основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний; – методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; – методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества. Уметь: –разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными; – применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам. Владеть: – навыками моделирования процессов управления объектов; – навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных; – навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.	Ответы у доски во время практических занятий
Раздел 4. Нейронные сети в интеллектуальных системах	Знать: – основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний; – методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; – методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества. Уметь: –разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными; – применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам. Владеть: – навыками моделирования процессов управления объектов; – навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных; – навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.	Ответы у доски во время практических занятий
Раздел 5.	Знать: – основные понятия искусственного интеллекта, информационные	Ответы у доски во время практических

Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы	модели знаний; – методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; – методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества. Уметь: –разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными; – применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированному плану. Владеть: – навыками моделирования процессов управления объектов; – навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных; – навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств; – навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.	занятий

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 Искусственный интеллект, разработка и области применения в химической технологии

1. Общая трудоемкость: (з.е./ час): 6/216. Контактная работа аудиторная 59,4 час., из них: лекционные 10 час., практические занятия 48 час. Самостоятельная работа студента 121 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 Искусственный интеллект, разработка и области применения в химической технологии относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Теория автоматического управления, Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студента умений и навыков в областях решения задач проектирования и управления на основе методов искусственного интеллекта, разработки программного обеспечения для современных интеллектуальных систем.

Задачами дисциплины являются:

- изучение принципов организации современных интеллектуальных систем;
- освоение методов представления знаний и методов вывода в современных интеллектуальных системах;
- изучение методов и программных средств разработки интеллектуальных систем различного назначения;
- анализ реальных проблем, применение интеллектуальных систем для решения задач средствами экспертных систем, систем поддержки принятия решений.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы.

1.1 Предмет дисциплины «Искусственный интеллект».

Области применения искусственного интеллекта

1.2 История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта. Основные направления и области применения.

Раздел 2. Экспертные системы

2.1 Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности.

2.2 Модели представления знаний в экспертных системах.

2.3 Продукционные модели. Знания и данные в экспертных системах.

Раздел 3. Нечеткая логика в интеллектуальных системах

3.1 Основные понятия нечеткой логики и нечетких систем управления. История, состояние и перспективы развития нечетких систем управления.

3.2 Формирование функций принадлежности, базы правил. Нечеткий логический вывод.

Раздел 4. Нейронные сети в интеллектуальных системах

4.1 Понятие нейрона. Персептрон.

4.2 Принципы разработки нейросетевых систем управления. Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.

Раздел 5. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы

5.1 История появления эволюционных алгоритмов (эволюционная теория, естественный отбор и генетическое наследование).

5.2 Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма. Применение генетических алгоритмов

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

ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования

ПК-4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования
ПК-4.2 Умеет применять метод математического моделирования

	для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК-4.3. Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

- основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний;
- методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов;
- методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества.

Уметь:

- разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными;
- применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств;
- формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам.

Владеть:

- навыками моделирования процессов управления объектов;
- навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных;
- навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств;
- навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.

6. Виды учебной работы и их объем

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем</i>		<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	
	<i>з.е.</i>	<i>акад. ч.</i>	<i>з.е.</i>	<i>акад. ч.</i>
Общая трудоемкость дисциплины	6	216		
Контактная работа:	1,65	58		
Лекции	0,28	10		
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48		
Самостоятельная работа	3,36	122		
Проработка лекционного материала	1	36		
Подготовка к практическим занятиям	2	72		
Подготовка к экзамену	0,36	14		
Контроль	1	36		
Форма (ы) контроля:	экзамен			

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Б1.В.ДВ.02.02 Искусственный интеллект, разработка и области применения в химической технологии» основной образовательной программы 18.04.01 Химическая технология программа магистратуры «Информационно-управляющие системы в химической технологии»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ 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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные системы моделирования для решения
задач химической технологии

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Санаева Г.Н.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК
«Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование системы знаний, умений и навыков в области разработки и применения математических моделей химико-технологических процессов и аппаратов.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение методов составления полной системы математических уравнений, описывающих предмет моделирования;
- формирование умения реализовать математические модели ХТП на ЭВМ;
- формирование навыков проведения компьютерных исследований моделируемых объектов

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии относится к части, формируемая участниками образовательных отношений обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Физическая химия, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Моделирование технологических и природных систем, Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии, Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций:

Профессиональные компетенции:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности и в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных технологий	ПК-5.1 - Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности ПК-5.2 - Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных ПК-5.3 - Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты

				Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- все виды балансных, кинетических и вспомогательных уравнений, используемых при разработке математических моделей;
- основные статистические уравнения и критерии, используемые при обработке экспериментальных данных;
- способы реализации математических моделей

Уметь:

- выполнять математический анализ экспериментальных данных с целью определения параметров для моделирования процессов и аппаратов;
- составлять системы математических уравнений при разработке математических моделей;
- разрабатывать программы для ЭВМ при реализации математических моделей;
- исследовать математические модели на ЭВМ с целью оптимизации технологических процессов

Владеть:

- методами обработки экспериментальных данных и использования их результатов для обоснования параметров математических моделей;
- навыками использования программного обеспечения ЭВМ при разработке математических моделей

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа:	1,222	44	1,222	44
Лекции	0,278	10	0,278	10
Практические занятия (ПЗ)	0, 944	34	0, 944	34
Самостоятельная работа	2, 778	100	2, 778	100
Проработка лекционного материала	0, 833	30	0, 833	30
Подготовка к практическим занятиям	1,944	70	1,944	70
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины							
		Всего	в т.ч. в форме прак т. подг.	Лекц ии	в т.ч. в форме прак т. подг.	Пра к. зан.	в т.ч. в форме прак т. подг.	Сам. рабо та
1.	Раздел 1. Общие сведения о моделях и компьютерном моделировании	32	10	2		10	10	20
2.	Раздел 2 Экспериментальный метод построения моделей технологических объектов	56	12	4		12	12	40
3.	Раздел 3. Аналитический метод построения моделей технологических объектов.	56	12	4		12	12	40
	ИТОГО	144	34	10		34	34	100

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общие сведения о моделях и компьютерном моделировании

1.1. Методология компьютерного моделирования.

Понятие триады: модель – алгоритм – программа; структурный анализ модели; аналитическое исследование модели; стратегическое и тактическое планирование вычислительного эксперимента; технология компьютерного моделирования; фаза прогноза (имитации).

1.2. Определение понятия "модель" и классификация моделей

Математическая структура модели; детерминированные и стохастические соотношения; целевая функция; примеры математических моделей технологических объектов; Общие сведения о методах построения математической модели технологических объектов; классификация методов построения математической модели

Раздел 2. Экспериментальный метод построения моделей технологических объектов

2.1. Активный метод исследования статики технологических объектов.

Построение структурной, функциональной и экспериментальной модели. Критерии планирования экспериментальной модели; моделировании стохастических систем; построение математической модели статики технологических объектов;

2.2 Построение простой модели статики объекта.

Построение модели статики объекта с одной входной и одной выходной переменными; интерполирование с помощью сплайн-функций (сплайнов); наилучшее приближение функции, заданной таблично (аппроксимация); сглаживание сеточных функций методом "скользящего среднего"; сглаживание методом четвертых разностей; метод наименьших квадратов и регуляризация; приближение функций с помощью нейронных сетей; слоистые и полносвязные сети.

2.3 Построение сложной модели статики объекта

Построение модели статики объекта с с двумя входными и выходной переменными; линейные (корреляционные) и нелинейные уравнения регрессии; понятие доверительного интервала. Доверительная вероятность; множественная регрессия;

2.4. Экспертные оценки

Метод Дельфи; задача определения значения некоторого числа N; метод задания весовых коэффициентов; метод последовательных сравнений; установление степени согласованности мнений экспертов.

Раздел 3. Аналитический метод построения моделей технологических объектов.

3.1 Математическое описание структуры потоков в технологическом аппарате.

Экспериментальный (импульсный) метод исследования структуры потоков в аппарате; импульсный метод исследования структуры потока в аппарате для моделей идеального смешения, идеального вытеснения; диффузионной, ячеечной и рециркуляционной модели; комбинированные модели, составленные из последовательно соединенных моделей идеального смешения и идеального вытеснения.

3.2. Математическое описание процессов теплообмена в технологических аппаратах

Виды расчетов теплообменных процессов; математическая модель процесса нагрева потока жидкости конденсирующимся паром, осуществляемого в рекуперативном теплообменнике; моделирование процесса диффузии газа в поллой трубке; переход к дискретным моделям диффузии; разностные схемы для нелинейных уравнений диффузии; алгоритм численного решения краевой задачи диффузии; решение систем разностных уравнений методом прогонки

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>В результате освоения дисциплины студент должен:</i>	<i>Раздел 1</i>	<i>Раздел 2</i>	<i>Раздел 3</i>
	<i>Знать:</i>			
1	– все виды балансных, кинетических и вспомогательных уравнений, используемых при разработке математических моделей;	+	+	
2	– основные статистические уравнения и критерии, используемые при обработке экспериментальных данных;	+	+	
3	– способы реализации математических моделей	+	+	+
	<i>Уметь:</i>			
1	– выполнять математический анализ экспериментальных данных с целью определения параметров для моделирования процессов и аппаратов;	+	+	
2	– составлять системы математических уравнений при разработке математических моделей – разрабатывать программы для ЭВМ при реализации математических моделей;	+	+	+
3	– разрабатывать программы для ЭВМ при реализации математических моделей		+	+
4	– исследовать математические модели на ЭВМ с целью оптимизации технологических процессов	+	+	+
	<i>Владеть:</i>			
1	– методами обработки экспериментальных данных и использования их результатов для обоснования параметров математических моделей	+	+	+
2	– навыками использования программного обеспечения ЭВМ при разработке математических моделей	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

	<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>	<i>Раздел 1</i>	<i>Раздел 2</i>	<i>Раздел 3</i>
1	<i>ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий</i>	<i>ПК-5.1 - Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности</i>	+	+	+
		<i>ПК-5.1 - Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности</i>	+	+	+
		<i>ПК-5.3 - Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности</i>	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1.1	.Этапы компьютерного моделирования	2
2.	1.2	Математическая модель биосинтеза	2
3.	2.1	Моделирование стохастических систем	2
4.	2.2	Построение модели статики объекта с одной входной и одной выходной переменными	2
5.	2.3	Построение модели статики объекта с с двумя входными и выходной переменными	4
6.	2.4	Метод Дельфи	2
7.	3.1	. Метод исследования структуры потоков в аппарате	5
8.	3.2	Расчеты теплообменных процессов	5

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ***ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;***
- ***участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;***
- ***подготовку к сдаче зачета по дисциплине.***

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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.

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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, анализ ситуаций и имитационных моделей).

11.2. 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.

11.3. 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);

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. Самостоятельная работа студента

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

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

11.5. 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 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

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.

11.6. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

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

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

По 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.

11.7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Ахмедьянова, Г.Ф. Моделирование процессов: монография / Г.Ф. Ахмедьянова, Т.А. Пищухина, А.М. Пищухин; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2024. - 162 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/503055 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Ощепков А. Ю. Математическое и компьютерное моделирование современных систем автоматического управления : учебное пособие для вузов / А. Ю. Ощепков. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 252 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/394523 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да

б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Никитюк, Ю. В. Введение в технологии компьютерного моделирования. Компьютерное и математическое моделирование: практическое руководство / Ю. В. Никитюк, А. А. Середа ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. - Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2023. - 34 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/361007 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Бутрова Е.В. Проектирование систем управления [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Бутрова Е.В., Митрушкин Е.И. -- М.: МИРЭА - Российский технологический университет, 2022	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/311342 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии** проводятся в форме аудиторных, лабораторных и практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1,	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)

Трудовые Резервы, 29)		
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Secuity for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие сведения о моделях и компьютерном моделировании	Знает: способы реализации математических моделей Умеет: составлять системы математических уравнений при разработке математических моделей; Владеет: Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач	Ответы на практических занятиях
Раздел 2. Экспериментальный метод построения моделей технологических объектов	Знает: все виды балансных, кинетических и вспомогательных уравнений, используемых при разработке математических моделей; основные статистические уравнения и критерии, используемые при обработке экспериментальных данных; способы реализации математических моделей Умеет: выполнять математический анализ экспериментальных данных с целью определения параметров для моделирования процессов и аппаратов; составлять системы математических уравнений при разработке математических моделей; -разрабатывать программы для ЭВМ при реализации математических моделей; следовать математические модели на ЭВМ с целью оптимизации технологических процессов Владеет: методами обработки экспериментальных данных и использования их результатов для обоснования параметров математических моделей; -навыками использования программного обеспечения ЭВМ при разработке математических моделей	Ответы на практических занятиях
Раздел 3. Аналитический метод построения моделей технологических объектов	Знает: все виды балансных, кинетических и вспомогательных уравнений, используемых при разработке математических моделей; основные статистические уравнения и критерии, используемые при обработке экспериментальных данных; способы реализации математических моделей Умеет: выполнять математический анализ экспериментальных данных с целью определения параметров для моделирования процессов и аппаратов; составлять системы математических уравнений при разработке математических моделей; -разрабатывать программы для ЭВМ при реализации математических моделей; следовать математические модели на ЭВМ с целью оптимизации технологических процессов Владеет: методами обработки экспериментальных данных и использования их результатов для обоснования параметров математических моделей; -навыками использования программного обеспечения ЭВМ при разработке математических моделей	Ответы на практических занятиях

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные системы моделирования для решения задач
химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии** относится к части, формируемая участниками образовательных отношений обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Физическая химия, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Моделирование технологических и природных систем, Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии, Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование системы знаний, умений и навыков в области разработки и применения математических моделей химико-технологических процессов и аппаратов.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение методов составления полной системы математических уравнений, описывающих предмет моделирования;
 - формирование умения реализовать математические модели ХТП на ЭВМ;
 - формирование навыков проведения компьютерных исследований моделируемых объектов
- ;

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения о моделях и компьютерном моделировании

1.1. Методология компьютерного моделирования.

Понятие триады: модель – алгоритм – программа; структурный анализ модели; аналитическое исследование модели; стратегическое и тактическое планирование вычислительного эксперимента; технология компьютерного моделирования; фаза прогноза (имитации).

1.2. Определение понятия "модель" и классификация моделей

Математическая структура модели; детерминированные и стохастические соотношения; целевая функция; примеры математических моделей технологических объектов; Общие сведения о методах построения математической модели технологических объектов; классификация методов построения математической модели

Раздел 2. Экспериментальный метод построения моделей технологических объектов

2.1. Активный метод исследования статики технологических объектов.

Построение структурной, функциональной и экспериментальной модели. Критерии планирования экспериментальной модели; моделировании стохастических систем; построение математической модели статики технологических объектов;

2.2 Построение простой модели статики объекта.

Построение модели статики объекта с одной входной и одной выходной переменными; интерполирование с помощью сплайн-функций (сплайнов); наилучшее приближение функции, заданной таблично (аппроксимация); сглаживание сеточных функций методом "скользящего среднего"; сглаживание методом четвертых разностей; метод наименьших квадратов и регуляризация; приближение функций с помощью нейронных сетей; слоистые и полносвязные сети.

2.3 Построение сложной модели статики объекта

Построение модели статики объекта с двумя входными и выходной переменными; линейные (корреляционные) и нелинейные уравнения регрессии; понятие доверительного интервала. Доверительная вероятность; множественная регрессия;

2.4. Экспертные оценки

Метод Дельфи; задача определения значения некоторого числа N; метод задания весовых коэффициентов; метод последовательных сравнений; установление степени согласованности мнений экспертов.

Раздел 3. Аналитический метод построения моделей технологических объектов.

3.1 Математическое описание структуры потоков в технологическом аппарате.

Экспериментальный (импульсный) метод исследования структуры потоков в аппарате; импульсный метод исследования структуры потока в аппарате для моделей идеального смешения, идеального вытеснения; диффузионной, ячеечной и рециркуляционной модели; комбинированные модели, составленные из последовательно соединенных моделей идеального смешения и идеального вытеснения.

3.2. Математическое описание процессов теплообмена в технологических аппаратах

Виды расчетов теплообменных процессов; математическая модель процесса нагрева потока жидкости конденсирующимся паром, осуществляемого в рекуперативном теплообменнике; моделирование процесса диффузии газа в полый трубке; переход к дискретным моделям диффузии; разностные схемы для нелинейных уравнений диффузии; алгоритм численного решения краевой задачи диффузии; решение систем разностных уравнений методом прогонки

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

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных технологий	ПК-5.1 - Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности ПК-5.2 - Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных ПК-5.3 - Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,

				Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).

Знать:

- все виды балансных, кинетических и вспомогательных уравнений, используемых при разработке математических моделей;
- основные статистические уравнения и критерии, используемые при обработке экспериментальных данных;
- способы реализации математических моделей

Уметь:

- выполнять математический анализ экспериментальных данных с целью определения параметров для моделирования процессов и аппаратов;
- составлять системы математических уравнений при разработке математических моделей;
- разрабатывать программы для ЭВМ при реализации математических моделей;
- исследовать математические модели на ЭВМ с целью оптимизации технологических процессов

Владеть:

- методами обработки экспериментальных данных и использования их результатов для обоснования параметров математических моделей;
- навыками использования программного обеспечения ЭВМ при разработке математических моделей

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа:	1,222	44	1,222	44
Лекции	0,278	10	0,278	10
Практические занятия (ПЗ)	0, 944	34	0, 944	34
Самостоятельная работа	2, 778	100	2, 778	100
Проработка лекционного материала	0, 833	30	0, 833	30
Подготовка к практическим занятиям	1,944	70	1,944	70
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии основной образовательной программы 18.04.01 Химическая технология программа магистратуры «Информационно-управляющие системы в химической технологии»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ 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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.03.02 Компьютерные системы проектирования и управления
химическими производствами**

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Санаева Г.Н.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК «Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование системы знаний, умений и навыков в области разработки и применения математических моделей химико-технологических процессов и аппаратов.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение методов составления полной системы математических уравнений, описывающих предмет моделирования;
- формирование умения реализовать математические модели ХТП на ЭВМ;
- формирование навыков проведения компьютерных исследований моделируемых объектов

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.ДВ.03.02 Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами** относится к части дисциплин по выбору Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Физическая химия, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Моделирование технологических и природных систем, Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций:

Профессиональные компетенции:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	ПК-5.1 – Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности ПК-5.2 – Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных ПК-5.3 – Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

– существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности

Уметь:

– проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных

Владеть:

– навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144		
Контактная работа:	1,222	44		
Лекции	0,278	10		
Практические занятия (ПЗ)	0, 944	34		
Самостоятельная работа	2, 778	100		
Проработка лекционного материала	0, 833	30		
Подготовка к практическим занятиям	1,944	70		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины					Прак. зан.	в т.ч. в форме прат. подг.	Сам. работа
		Всего	в т.ч. в форме прат. подг.	Лекции	в т.ч. в форме прат. подг.			
1.	Раздел 1. Основы компьютерных систем проектирования химических производств	32	10	2		10	10	20
2.	Раздел 2. Интеллектуальные компьютерные системы управления химическими производствами	56	12	4		12	12	40
3.	Раздел 3. Безопасность, устойчивость и цифровизация химических производств	56	12	4		12	12	40
	ИТОГО	144	34	10		34	34	100

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы компьютерных систем проектирования

1.1 Введение в компьютеризированное проектирование химических процессов (Chemical Process Design CAD). Архитектура и модули систем: моделирование, верификация, документооборот, управление версионностью.

Стандарты и протоколы обмена данными

1.2 Моделирование химических процессов. Модели потоков материалов и энергии, балансы масс и энергии, константы тепло- и массообмена. Стандартные модели: стехиометрия, материалы и теплообменники, сепараторы, реакторы.

1.3 Методы оптимизации в проектировании. Линейное и нелинейное программирование, целевые функции по экономике проекта. Многокритериальная оценка альтернатив.

Раздел 2. Интеллектуальные компьютерные системы управления химическими производствами

2.1 Архитектура интеллектуальных систем управления. Структуры сенсорной сети, сбора данных, обработки и принятия решений. Распределенные вычисления, кэширование, безопасность данных.

2.2 Прогнозирование и диагностика. Модели времени (ARIMA, LSTM) и подходы к прогнозированию выходов процессов. Диагностика аномалий, выдача предупреждений и рекомендации по корректировке.

2.3 Управление процессами на основе данных. Принципы MPC (Model Predictive Control) и альтернативы: PI-контроллеры, адаптивное управление. Реализация контроля параметров качества и безопасности.

2.4 Машинное обучение в инженерии ХП. Вводные концепции регрессии, классификации, кластеризации для процесса. Применение в задачах выбора оптимальной операционной точки и диагностике.

Раздел 3. Безопасность, устойчивость и цифровизация химических производств

3.1 Безопасность и соответствие нормативам. Кибербезопасность промышленных систем, управление доступом, журнал аудита, защита данных. Нормативные требования к системам управления процессами.

3.2 Цифровые двойники и инженерная экосистема. Принципы создания и использования цифровых двойников для проектирования и эксплуатации. Связь между моделями проектирования, моделями эксплуатации и данными реального производства.

3.3 Надежность и устойчивость системы. Анализ риска, отказоустойчивость, планирование бесперебойной работы. Методы резервирования и резервного копирования данных.

3.4 Цифровизация производственных процессов. IoT, облачные сервисы, контейнеризация и CI/CD для инженерных приложений. Применение принципов устойчивого проектирования и экономики замкнутого цикла.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Знать:

– существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности

Уметь:

– проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных

Владеть:

– навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности	+	+	+
	Уметь:			
1	проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных	+	+	+
	Владеть:			
1	навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел¹	Раздел²	Раздел³
1	ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	ПК-5.1 – Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности	+	+	+
		ПК-5.1 – Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности	+	+	+
		ПК-5.3 – Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1	Понятие о CAD-системах для проектирования химических процессов	4
2.	1	Моделирование простого технологического процесса	6
3.	2	Сбор и предобработка данных	3
4.	2	Введение в MPC Сбор и предобработка данных	3
5.	2	Безопасность и соответствие нормативам	3
6.	2	Цифровые двойники и инженерная экосистема	3
7.	3	Анализ рисков и моделирование угроз	4
8.	3	Безопасность и аудит	4
9.	3	Введение в DevOps для инженерного ПО	4

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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.

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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, анализ ситуаций и имитационных моделей).

11.2. 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.

11.3. 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);

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. Самостоятельная работа студента

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

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

11.5. 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 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

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.

11.6. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

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

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

По 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.

11.7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Мешалкин, В. П. Основы цифровизированной интегрированной логистической поддержки химико-технологических систем : учебное пособие / В. П. Мешалкин, Е. Р. Мошев, В. М. Аристов. — Пермь : ПНИПУ, 2023. — 401 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/416414 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Компьютерные системы проектирования и моделирования технологических процессов: практикум : учебное пособие / А. А. Александров, А. В. Лившиц, Н. Г. Филиппенко, Д. В. Буторин. — Иркутск : ИрГУПС, 2019. — 92 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157938 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да

б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Юрчик, П. Ф. Проектирование и эксплуатация интегрированных автоматизированных систем управления: учебное пособие для вузов / П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 140 с.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/425192 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
Бутрова Е.В. Проектирование систем управления [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Бутрова Е.В., Митрушкин Е.И. -- М.: МИРЭА - Российский технологический университет, 2022	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/311342 (дата обращения: 26.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **Б1.В.ДВ.03.02 Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами** проводятся в форме аудиторных, лабораторных и практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая

CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Security for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Наименование разделов</i>	<i>Основные показатели оценки</i>	<i>Формы и методы контроля и оценки</i>
Раздел 1. Основы компьютерных систем проектирования	Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	Ответы на практических занятиях
Раздел 2. Интеллектуальные компьютерные системы управления химическими производствами		Ответы на практических занятиях
Раздел 3. Безопасность, устойчивость и цифровизация химических производств		Ответы на практических занятиях

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02 Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.03.02 Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами** относится к части дисциплин по выноору блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Физическая химия, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Моделирование технологических и природных систем, Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование системы знаний, умений и навыков в области разработки и применения математических моделей химико-технологических процессов и аппаратов.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение методов составления полной системы математических уравнений, описывающих предмет моделирования;
 - формирование умения реализовать математические модели ХТП на ЭВМ;
 - формирование навыков проведения компьютерных исследований моделируемых объектов
- ;

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы компьютерных систем проектирования

1.1 Введение в компьютеризированное проектирование химических процессов (Chemical Process Design CAD). Архитектура и модули систем: моделирование, верификация, документооборот, управление версионностью.

Стандарты и протоколы обмена данными

1.2 Моделирование химических процессов. Модели потоков материалов и энергии, балансы масс и энергии, константы тепло- и массообмена. Стандартные модели: стехиометрия, материалы и теплообменники, сепараторы, реакторы.

1.3 Методы оптимизации в проектировании. Линейное и нелинейное программирование, целевые функции по экономике проекта. Многокритериальная оценка альтернатив.

Раздел 2. Интеллектуальные компьютерные системы управления химическими производствами

2.1 Архитектура интеллектуальных систем управления. Структуры сенсорной сети, сбора данных, обработки и принятия решений. Распределенные вычисления, кэширование, безопасность данных.

2.2 Прогнозирование и диагностика. Модели времени (ARIMA, LSTM) и подходы к прогнозированию выходов процессов. Диагностика аномалий, выдача предупреждений и рекомендации по корректировке.

2.3 Управление процессами на основе данных. Принципы MPC (Model Predictive Control) и альтернативы: PI-контроллеры, адаптивное управление. Реализация контроля параметров качества и безопасности.

2.4 Машинное обучение в инженерии ХП. Вводные концепции регрессии, классификации, кластеризации для процесса. Применение в задачах выбора оптимальной операционной точки и диагностике.

Раздел 3. Безопасность, устойчивость и цифровизация химических производств

3.1 Безопасность и соответствие нормативам. Кибербезопасность промышленных систем, управление доступом, журнал аудита, защита данных. Нормативные требования к системам управления процессами.

3.2 Цифровые двойники и инженерная экосистема. Принципы создания и использования цифровых двойников для проектирования и эксплуатации. Связь между моделями проектирования, моделями эксплуатации и данными реального производства.

3.3 Надежность и устойчивость системы. Анализ риска, отказоустойчивость, планирование бесперебойной работы. Методы резервирования и резервного копирования данных.

3.4 Цифровизация производственных процессов. IoT, облачные сервисы, контейнеризация и CI/CD для инженерных приложений. Применение принципов устойчивого проектирования и экономики замкнутого цикла.

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

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	ПК-5.1 – Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности ПК-5.2 – Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных ПК-5.3 – Владеет навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).

Знать:

– существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности

Уметь:

– проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных

Владеть:

– навыками планирования выполнения научно-исследовательских работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144		
Контактная работа:	1,222	44		
Лекции	0,278	10		
Практические занятия (ПЗ)	0,944	34		
Самостоятельная работа	2,778	100		
Проработка лекционного материала	0,833	30		
Подготовка к практическим занятиям	1,944	70		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.03.02 Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами
основной образовательной программы 18.04.01 Химическая технология
программа магистратуры «Информационно-управляющие системы в химической технологии»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ 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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.01 Экспертные системы в химии и химической технологии

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Стекольников А.Ю.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК
«Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков создания и использования экспертных систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления химическими производствами.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучение теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам использования методов искусственного интеллекта на основе экспертных систем для решения неформализованных задач в химической технологии;

- обучение теоретическим основам создания и организации экспертных систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии;

- обучение теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам разработки моделей представления знаний в экспертных системах;
- обучение теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам разработки экспертных обучающих систем и элементов тренажёрных обучающих комплексов для управления химико-технологическими процессами, системами и химическими предприятиями.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.ДВ.04.01 «Экспертные системы в химии и химической технологии»** относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: "Дополнительные главы математики", "Интеллектуальные системы в химической технологии".

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности и в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1 Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области химической технологии.	ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6.
		ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-4.2 Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной	

			деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК-4.3 Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств.	Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- основные понятия, классификации и области применения экспертных систем для решения неформализованных задач химии и химической технологии;
- теоретические основы создания и организации экспертных систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии;
- модели представления знаний в экспертных системах;
- механизмы логического вывода в экспертных системах;
- методы и алгоритмы принятия решений в задачах проектирования, планирования и управления химико-технологическими процессами и производствами с использованием экспертных систем;

Уметь:

- формулировать постановки задач проектирования, прогнозирования, планирования, оптимизации и управления объектами химической технологии в условиях неопределенности и выбирать методы решения данных задач с использованием экспертных систем;
- разрабатывать базы правил и базы знаний для создания экспертных систем в химии и химической технологии;
- разрабатывать алгоритмы логического вывода в экспертных системах;

Владеть:

- приемами использования современных оболочек экспертных систем для решения задач поддержки принятия решений и управления в химической технологии.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость: (з.е./ час): 4/144. Контактная работа аудиторная 34 час., из них: лекционные 8 час., практические занятия 26 час. Самостоятельная работа студента 110 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144		
Контактная работа:	0,94	34		
Лекции	0,22	8		
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26		
Самостоятельная работа	3,06	110		

Проработка лекционного материала	1,44	52		
Подготовка к практическим занятиям	1,62	58		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов						
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Принципы построения экспертных систем	29,5		2,5				27
1.1	Экспертные системы: области применения	10		1				9
1.2	Средства построения экспертных систем	6,5		0,5				6
1.3	Характеристика экспертных систем как систем искусственного интеллекта	6,5		0,5				6
1.4	Методы сбора экспертных знаний и обработки экспертных оценок в процессе группового принятия решений	6,5		0,5				6
2.	Раздел 2. Логические модели в системах, основанных на знаниях	33		1		10		22
2.1	Логика и логическое управление. Функции, аксиомы и теоремы (законы) алгебры логики	13,5		0,5		5		8
2.2	Таблица состояний и таблица истинности. Построение дерева смены состояний химико-технологической системы	9,25		0,25		2		7
2.3	Логические и логико-лингвистические модели представления знаний. Логические схемы	10,25		0,25		3		7
3.	Раздел 3. Модели представления знаний в экспертных системах	45,5		2,5		10		33
3.1	Классификация моделей представления знаний в системах искусственного интеллекта	6,5		0,5				6
3.2	Сетевые структурно-лингвистические модели представления знаний: семантические сети, нечеткие сети Петри	6,5		0,5				6
3.3	Фреймовые модели представления знаний об объектах химической технологии	9,5		0,5		2		7
3.4	Продукционные правила, модели и системы представления знаний	11,5		0,5		4		7
3.5	Процедура вывода решений на основе продукционных моделей представления знаний на	11,5		0,5		4		7

	примерах задач классификации, выбора, и управления в химической технологии							
4	Раздел 4. Экспертные обучающие системы и тренажёрные комплексы в химической технологии	36		2		6		28
4.1	Экспертные обучающие системы (ЭОС)	6,5		0,5				6
4.2	Компьютерные тренажёрные обучающие комплексы (ТОК)	8,5		0,5		2		6
4.3	Использование стандартных оболочек экспертных систем для создания имитаторов функционирования объектов химических производств	10,5		0,5		2		8
4.4	Разработка блоков сопряжения компьютерных обучающих тренажёрных комплексов с системами диспетчерского управления и сбора данных	10,5		0,5		2		8
	ИТОГО	144		8		26		110

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Принципы построения экспертных систем.

1.1. Экспертные системы: области применения при решении задач планирования, прогнозирования, проектирования и управления энерго-ресурсосберегающими процессами в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

1.2. Средства построения экспертных систем. Стандартные оболочки для создания экспертных систем. Примеры использования экспертных систем для решения задач планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии.

1.3. Характеристика экспертных систем как систем искусственного интеллекта.

1.4. Методы сбора экспертных знаний и обработки экспертных оценок в процессе группового принятия решений. Требования к экспертам. Стратегия получения знаний. Структурирование знаний.

Раздел 2. Логические модели в системах, основанных на знаниях

2.1. Логика и логическое управление. Функции, аксиомы и теоремы (законы) алгебры логики.

2.2. Таблица состояний и таблица истинности. Построение дерева смены состояний химико-технологической системы.

2.3. Логические и логико-лингвистические модели представления знаний. Логические схемы.

Раздел 3. Модели представления знаний в экспертных системах

3.1. Классификация моделей представления знаний в системах искусственного интеллекта.

3.2. Сетевые структурно-лингвистические модели представления знаний: семантические сети, нечеткие сети Петри.

3.3. Фреймовые модели представления знаний об объектах химической технологии. Процедуры логического вывода решений с использованием моделей на основе фреймов.

3.4. Продукционные правила, модели и системы представления знаний. Алгоритм формирования рабочего набора продукционных правил, проверка на противоречивость и избыточность.

3.5. Процедура вывода решений на основе продукционных моделей представления знаний на примерах задач классификации, выбора, и управления в химической технологии.

Раздел 4. Экспертные обучающие системы и тренажёрные комплексы в химической технологии

4.1. Экспертные обучающие системы (ЭОС). Структура ЭОС. Базы знаний в ЭОС.

4.2. Компьютерные тренажёрные обучающие комплексы (ТОК). Функциональная структура. Структура математического обеспечения модульного тренажера.

4.3. Использование стандартных оболочек экспертных систем для создания имитаторов функционирования объектов химических производств.

4.4. Разработка блоков сопряжения компьютерных обучающих тренажерных комплексов с системами диспетчерского управления и сбора данных.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	основные понятия, классификации и области применения экспертных систем для решения неформализованных задач химической технологии;	+			
2	теоретические основы создания и организации экспертных систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии;	+			
3	модели представления знаний в экспертных системах;			+	
4	механизмы логического вывода в экспертных системах;		+		
5	методы и алгоритмы принятия решений в задачах проектирования, планирования и управления химико-технологическими процессами и производствами с использованием экспертных систем;			+	
6	методы и подходы к созданию экспертных обучающих систем и тренажерных комплексов для управления химико-технологическими процессами, системами и химическими предприятиями.				+
	Уметь:				
1	формулировать постановки задач проектирования, прогнозирования, планирования, оптимизации и управления объектами химической технологии в условиях неопределенности и выбирать методы решения данных задач с использованием экспертных систем;	+			
2	разрабатывать базы правил и базы знаний для создания экспертных систем в химической технологии;			+	+
3	разрабатывать алгоритмы логического вывода в экспертных системах.		+		
	Владеть:				
1	навыками использования современных оболочек экспертных систем для решения задач поддержки принятия решений и управления в химической технологии.			+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Разд 1	Разд 2	Разд 3	Разд 4
ПК-1Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ПК-1.3Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач	+	+	+	+
ПК-4. Способен формулировать научно- исследовательские	ПК-4.1. Знает современные методы, использующиеся при проведении научных	+	+	+	+

задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	исследований в области химической технологии и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы				
	ПК-4.2. Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований и повышению эффективности в области профессиональной деятельности	+	+	+	+
	ПК-4.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	2.1	Разработка логических моделей (функций) представления знаний для решения задач планирования и управления химико - технологическими процессами и системами. Использование аксиом и теорем алгебры логики для преобразования логических функций	6
2	2.2-2.3	Решение задач построения логической схемы по логической функции, логической функции по логической схеме, логической функции по таблице истинности	6
3	3.3	Представление знаний о технологических процессах, о типовом оборудовании химических производств с использованием семантических сетей и фреймов	2
4	3.4	Составление продукционных правил и продукционных моделей представления знаний для принятия решений по управлению технологическими процессами в заданном технологическом регламенте, предаварийном и аварийном режимах	4
5	3.5	Изучение функциональных возможностей стандартных оболочек экспертных систем для решения задач планирования и управления химико-технологическими процессами и химическими производствами	4
6	4.2-4.4	Разработка мнемосхем для создания тренажерных обучающих комплексов для подготовки операторов установок химических и нефтеперерабатывающих производств	6

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объёме 107,7 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- написание реферата;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

10.1. Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

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

– устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);

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 решение задач включающие несколько изученных тем.

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 1/3), 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 1/3) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

10.1.1 Контрольные вопросы для текущего контроля освоения дисциплины

1. Представление знаний в экспертных системах.
2. Модели представления знаний: фреймы.
3. Модели представления знаний: семантические сети.
4. Модели представления знаний: исчисление предикатов первого порядка.
5. Модели представления знаний: в виде правил продукции.
6. Введение в экспертные системы. Назначение экспертных систем.
7. Роли эксперта, инженера знаний и пользователя.
8. Классификация экспертных систем.
9. Структура экспертных систем. Архитектура ЭС. База знаний, правила, машина вывода, интерфейс пользователя, средства работы с файлами.
10. Технология разработки экспертных систем.
11. Этапы разработки экспертных систем.
12. Методы поиска решений в экспертных системах.
13. Логическое программирование и экспертные системы.
14. Языки представления знаний.
15. Подсистема анализа и синтеза входных и выходных сообщений.
16. Диалоговая подсистема.
17. Объяснительные способности экспертных систем.

10.1.2 Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Использование экспертных систем в химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей и смежных отраслях промышленности для решения задач планирования, прогнозирования, диагностики и управления.
2. Обзор современных средств разработки экспертных систем.

3. Обзор современных программных средств, реализующих методы искусственного интеллекта.
4. Обзор современных подходов, методов и оболочек для реализации тренажерных обучающих комплексов и экспертных обучающих систем.
5. Современное состояние в области разработки промышленных тренажеров для подготовки операторов-технологов (химическая и смежные отрасли промышленности).
6. Использование интеллектуальных систем для диагностики и прогнозирования аварийных ситуаций на предприятиях.
7. Примеры использования семантических сетей и фреймов для представления знаний об объектах химической технологии.
8. Примеры практического использования экспертных обучающих систем в профессиональном образовании.

10.2 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет с оценкой)

Итоговый контроль освоения материала дисциплины проводится в форме зачета с оценкой. Билет содержит три практических задания.

Для каждого задания приводится фрагмент технологического регламента, плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций или описание типового оборудования химических производств.

1. Модели представления знаний: семантические сети. Использование семантической сети для представления знаний о типовом оборудовании химических производств (по заданию преподавателя).
2. Модели представления знаний: семантические сети. Использование семантической сети для представления знаний о технологическом процессе (по заданию преподавателя).
3. Модели представления знаний: фреймы. Использование фреймов для представления знаний о типовом оборудовании химических производств (по заданию преподавателя).
4. Модели представления знаний: фреймы. Использование фреймов для представления знаний о технологическом процессе (по заданию преподавателя).
5. Модели представления знаний: продукционные. Составить систему продукционных правил и записать продукционную модель представления знаний по управлению технологическим процессом в штатном режиме (по заданию преподавателя).
6. Модели представления знаний: продукционные. Составить систему продукционных правил и записать продукционную модель представления знаний по управлению технологическим процессом в предаварийном режиме (по заданию преподавателя).
7. Модели представления знаний: продукционные. Представить в виде продукционной модели алгоритм выбора метода очистки сточных вод (по заданию преподавателя).
8. Модели представления знаний: продукционные. Записать систему продукционных правил для выбора метода очистки сточных вод (по заданию преподавателя).
9. Модели представления знаний: семантические сети и фреймы. Использование семантической сети и фреймов для представления знаний о типовом оборудовании химических производств (по заданию преподавателя).

10.3. Оценивание результатов обучения

Показатели оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине

Сформированность знаний	Сформированность умений	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности
полнота, глубина, осознанность	результативность, правильность, последовательность, прочность, рефлексивность	качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий

10.3.1. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине при промежуточной аттестации

Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
	высокий	пороговый	не сформирована

решение задач на практических занятиях	в полном объеме с высоким качеством	в полном объеме	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
Использование основной и дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	не использует

10.4. Оценочные материалы для текущего контроля

Задания для практических занятий

1 Решение типовых задач на формирование набора возможных состояний химико- технологической системы в виде таблицы состояний, построение дерева смены состояний химико-технологической системы и соответствующей таблицы истинности.

Сформировать набор возможных состояний системы, состоящей из одного продукта, обрабатываемого последовательно на двух аппаратах, и склада для хранения сырья и готовой продукции. Составить перечень возможных действий для перехода между состояниями системы. Построить таблицу истинности и дерево переходов между состояниями. Определить исходное и целевое состояния системы.

2 Решение типовых задач построения логических зависимостей по логическим схемам (и обратной задачи), таблицам истинности. Использование аксиом и теорем алгебры логики для упрощения логических зависимостей.

Для заданной логической схемы записать функциональную зависимость от трёх логических переменных и построить таблицу истинности. С использованием аксиом и теорем алгебры логики упростить полученную функцию, построить для неё логическую схему и проверить её правильность с помощью таблицы истинности.

3 Решение типовых задач использования семантических сетей и фреймов для представления знаний о технологических процессах, о типовом оборудовании химических производств.

Модели представления знаний: фреймы и семантические сети.

Представить знаний о технологическом процессе осаждения сульфида меди и удаления из реакционной массы избыточного аммиака (стадия ТП-3.2), заданные технологическим регламентом:

- в виде семантической сети (технологический процесс);
- в виде фреймов

ТП-3.2. Осаждение сульфида меди и удаление из реакционной массы избыточного аммиака

Аммонийная соль 6-аминовентрической кислоты – соединение нестойкое и в присутствии аммиака меди быстро окисляется кислородом воздуха, поэтому к реакционной массе сразу после окончания процесса добавляют сульфид натрия для перевода меди в осадок в виде сульфида в аппарате Р-33.

Расход сульфида натрия 1 моль на 1 моль загруженной меди. При отсутствии меди в растворе, реакционную массу переносят в аппарат Р-34 и через холодильник Т-35 и две ловушки Сб-39 (пустая) и Сб-40 (с водой) удаляют избыток аммиака при Рост 20 кПа и 23 °С в течение 2 ч.

После чего отключают ловушки, дают холодную воду в холодильник Т-35, горячую воду в рубашку аппарата Р-34, в системе создают Рост 15-20 кПа и при температуре в массе 63,2 °С отгоняют часть воды в Сб-36. Подъем температуры при отгонке воды выше 65 °С снижает выход «Фенилмочевины».

Охлаждающуюся реакционную массу пуском холодной воды в рубашку аппарата до 23 °С и сульфид меди отфильтровывают на фильтре Ф-41. Осадок промывают водой через аппарат и отправляют на обезвреживание. Фильтрат направляют на ТП-3.3 в аппарат Р-44.

4 Решение типовых задач составления систем производственных правил и производственных моделей представления знаний по управлению технологическими процессами в заданном технологическом регламенте режиме с целью получения целевого продукта заданного качества, предаварийном и аварийном режимах.

Модели представления знаний: производственные. Составить систему производственных правил и записать производственную модель представления знаний по управлению технологическим процессом получения хлорангидрида пирослизевой кислоты (стадия ТП-8.1) в заданном технологическом регламенте режиме с целью получения целевого продукта заданного качества.

ТП-8.1. Получение хлорангидрида пирослизевой кислоты

Хлорангидрид пирослизевой кислоты получают взаимодействием пирослизевой кислоты с хлористым тиоилом в присутствии катализатора – диметилформамида. Соотношение реагентов: 1,3 моль тионила хлористого на 1 моль пирослизевой кислоты.

Реакция получения хлорангидрида проходит с выделением больших количеств кислых газов, что ведет к вспениванию реакционной массы. Вследствие этого коэффициент заполнения аппарата не должен превышать 0,5. Во избежание вспенивания и выброса реакционной массы проводят медленное, в течение 2 ч, нагревание реакционной массы до температуры 80±5 °С, при которой завершается процесс.

В аппарат Р-83 с двумя поглотительными ловушками, одна из которых Л-84а – пустая, другая Л-84б заполнена водой, загружают из аппарата Р-254 толуольный раствор пирослизевой кислоты, из мерника М-86 – диметилформамид. Подают воду в рубашку аппарата Р-83 и на обратный холодильник Т-85 и перемешивают реакционную массу при температуре около 20 °С в течение 20 мин, затем при этой же температуре из мерника М-87 в течение 30 мин прибавляют тионил хлористый так, чтобы температура в массе не поднималась выше 20 °С.

По окончании прибавления прекращают подачу охлажденной воды в рубашку аппарата и нагревают массу подачей паро-водяной смеси в рубашку аппарата до температуры 85 °С со скоростью подъема температуры 0,5 °С в мин в течение 2 ч. При температуре 83±5 °С дают выдержку при перемешивании в течение 4 ч.

По окончании выдержки прекращают внешний обогрев, пуском воды в рубашку аппарата охлаждают массу до температуры 20±5 °С. Мешалку останавливают и отбирают пробу для определения конца реакции.

Хлорангидрид пирослизевой кислоты – сильный лакриматор!

Реакция считается законченной, если в реакционной массе содержание пирослизевой кислоты не превышает 0,2 %.

11. 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.

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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, анализ ситуаций и имитационных моделей).

11.2. 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.

11.3. 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);

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. Самостоятельная работа студента

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

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

11.5. 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 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

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.

11.6. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

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

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

По 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.

11.7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Трофимов, В. Б. Экспертные системы в АСУ ТП / В. Б. Трофимов, И. О. Темкин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 284 с. — ISBN 978-5-9729-0480-8	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148321 (дата обращения: 26.08.2025)	Да
2. Интеллектуальные информационные системы: учеб. пособ. / И. Н. Глухих. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект, 2017. - 136 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Общая химическая технология : учебное пособие / составители Ю. Б. Швалёв, Д. А. Горлушко. — 2-е изд., доп. — Томск : ТПУ, 2019 — Часть 2 : Промышленные химико-технологические процессы — 2020. — 193 с.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/246341 (дата обращения: 26.08.2025)	Да
Экспертные системы: курс лекций : учебно-методическое пособие / составители А. М. Бобрешов [и др.]. — Воронеж : ВГУ, 2014. —	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/356930 (дата	Да

12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Экспертные системы в химии и химической технологии**» проводятся в форме аудиторных и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309) Компьютеры «Realm» 10шт Принтер матричный 2 шт. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Secuity for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Принципы построения экспертных систем.	Знает: теоретические основы создания и организации экспертных систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии; Умеет: разрабатывать базы правил и базы знаний для создания экспертных систем в химии и химической технологии; Владеет: приемами использования современных оболочек экспертных систем для решения задач поддержки принятия решений и управления в химической технологии.	Ответы у доски во время практических занятий
Раздел 2. Логические модели в системах, основанных на знаниях	Знает: модели представления знаний в экспертных системах; механизмы логического вывода в экспертных системах; методы и алгоритмы принятия решений в задачах проектирования, планирования и управления химико-технологическими процессами и производствами с использованием экспертных систем; Умеет: разрабатывать алгоритмы логического вывода в экспертных системах; Владеет: приемами использования современных оболочек экспертных систем для решения задач поддержки принятия решений и управления в химической технологии.	Ответы у доски во время практических занятий

Раздел 3. Модели представления знаний в экспертных системах	Знает: основные понятия, классификации и области применения экспертных систем для решения неформализованных задач химии и химической технологии; Умеет: формулировать постановки задач проектирования, прогнозирования, планирования, оптимизации и управления объектами химической технологии в условиях неопределенности и выбирать методы решения данных задач с использованием экспертных систем; Владеет: приемами использования современных оболочек экспертных систем для решения задач поддержки принятия решений и управления в химической технологии.	Ответы у доски во время практических занятий
Раздел 4. Экспертные обучающие системы и тренажёрные комплексы в химической технологии	Знает: основные понятия, классификации и области применения экспертных систем для решения неформализованных задач химии и химической технологии; Умеет: формулировать постановки задач проектирования, прогнозирования, планирования, оптимизации и управления объектами химической технологии в условиях неопределенности и выбирать методы решения данных задач с использованием экспертных систем; Владеет: приемами использования современных оболочек экспертных систем для решения задач поддержки принятия решений и управления в химической технологии.	Ответы у доски во время практических занятий

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.04.01 Экспертные системы в химии и химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **4 / 144**. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.04.01 Экспертные системы в химии и химической технологии** относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: "Дополнительные главы математики", "Интеллектуальные системы в химической технологии".

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков создания и использования экспертных систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления химическими производствами.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучение теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам использования методов искусственного интеллекта на основе экспертных систем для решения неформализованных задач в химической технологии;

- обучение теоретическим основам создания и организации экспертных систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии;

- обучение теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам разработки моделей представления знаний в экспертных системах;

- обучение теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам разработки экспертных обучающих систем и элементов тренажёрных обучающих комплексов для управления химико-технологическими процессами, системами и химическими предприятиями.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Принципы построения экспертных систем

1 Экспертные системы: области применения при решении задач планирования, прогнозирования, проектирования и управления энерго-ресурсосберегающими процессами в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

2 Средства построения экспертных систем. Стандартные оболочки для создания экспертных систем. Примеры использования экспертных систем для решения задач планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии.

3 Характеристика экспертных систем как систем искусственного интеллекта.

4 Методы сбора экспертных знаний и обработки экспертных оценок в процессе группового принятия решений. Требования к экспертам. Стратегия получения знаний. Структурирование знаний.

Раздел 2. Логические модели в системах, основанных на знаниях

1 Логика и логическое управление. Функции, аксиомы и теоремы (законы) алгебры логики.

2 Таблица состояний и таблица истинности. Построение дерева смены состояний химико-технологической системы.

3 Логические и логико-лингвистические модели представления знаний. Логические схемы.

Раздел 3. Модели представления знаний в экспертных системах

1 Классификация моделей представления знаний в системах искусственного интеллекта.

2 Сетевые структурно-лингвистические модели представления знаний: семантические сети, нечеткие сети Петри.

3 Фреймовые модели представления знаний об объектах химической технологии. Процедуры логического вывода решений с использованием моделей на основе фреймов.

4 Продукционные правила, модели и системы представления знаний. Алгоритм формирования рабочего набора продукционных правил, проверка на противоречивость и избыточность.

5 Процедура вывода решений на основе продукционных моделей представления знаний на примерах задач классификации, выбора, и управления в химической технологии.

Раздел 4. Экспертные обучающие системы и тренажёрные комплексы в химической технологии

- 1 Экспертные обучающие системы (ЭОС). Структура ЭОС. Базы знаний в ЭОС.
- 2 Компьютерные тренажёрные обучающие комплексы (ТОК). Функциональная структура. Структура математического обеспечения модульного тренажера.
- 3 Использование стандартных оболочек экспертных систем для создания имитаторов функционирования объектов химических производств.
- 4 Разработка блоков сопряжения компьютерных обучающих тренажёрных комплексов с системами диспетчерского управления и сбора данных.

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

ПК-1 Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области химической технологии.	ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов
ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-4.2 Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК-4.3 Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- основные понятия, классификации и области применения экспертных систем для решения неформализованных задач химии и химической технологии;
- теоретические основы создания и организации экспертных систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии;
- модели представления знаний в экспертных системах;
- механизмы логического вывода в экспертных системах;
- методы и алгоритмы принятия решений в задачах проектирования, планирования и управления химико-технологическими процессами и производствами с использованием экспертных систем;

Уметь:

- формулировать постановки задач проектирования, прогнозирования, планирования, оптимизации и управления объектами химической технологии в условиях неопределенности и выбирать методы решения данных задач с использованием экспертных систем;
- разрабатывать базы правил и базы знаний для создания экспертных систем в химии и химической технологии;
- разрабатывать алгоритмы логического вывода в экспертных системах;

Владеть:

- приемами использования современных оболочек экспертных систем для решения задач поддержки принятия решений и управления в химической технологии.

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.

Общая трудоемкость дисциплины	4	144		
Контактная работа:	0,94	34		
Лекции	0,22	8		
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26		
Самостоятельная работа	3,06	110		
Проработка лекционного материала	1,44	52		
Подготовка к практическим занятиям	1,62	58		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.04.01 Экспертные системы в химии и химической технологии»
 основной образовательной программы 18.04.01 Химическая технология программа
 магистратуры «Информационно-управляющие системы в химической технологии»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ 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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02 Системы поддержки принятия решений

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Стекольников А.Ю.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК
«Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413) (ФГОС ВО).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков создания и использования систем поддержки принятия решений для задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления химическими производствами.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучение теоретическим знаниям, практическим умениям и навыкам использования методов искусственного интеллекта на основе систем принятия решений неформализованных задач в химической технологии;

- обучение теоретическим основам создания и организации систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии;

- обучение теоретическим знаниям, практическим умениям и навыкам разработки моделей представления знаний в системах принятия решений;
- обучение теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам разработки экспертных обучающих систем и элементов тренажёрных обучающих комплексов для управления химико-технологическими процессами, системами и химическими предприятиями.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.ДВ.04.02 «Системы поддержки принятия решений»** относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) и предназначена для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: "Дополнительные главы математики", "Интеллектуальные системы в химической технологии".

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научных и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1 Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области химической технологии.	ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,
		ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-4.2 Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК-4.3 Владеет	

			приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств.	Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- основные понятия, классификации и области применения систем принятия решений для неформализованных задач химии и химической технологии;
- теоретические основы создания и организации экспертных систем принятия решений для задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии;
- модели представления знаний в системах принятия решений;
- механизмы логического вывода в системах принятия решений;
- методы и алгоритмы принятия решений в задачах проектирования, планирования и управления химико-технологическими процессами и производствами с использованием экспертных систем;

Уметь:

- формулировать постановки задач проектирования, прогнозирования, планирования, оптимизации и управления объектами химической технологии в условиях неопределенности и выбирать методы решения данных задач с использованием систем принятия решений;
- разрабатывать базы правил и базы знаний для создания экспертных систем в химии и химической технологии;
- разрабатывать алгоритмы логического вывода в экспертных системах;

Владеть:

- приемами использования современных оболочек систем принятия решений для задач поддержки принятия решений и управления в химической технологии.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость: (з.е./ час): 4/144. Контактная работа аудиторная 34 час., из них: лекционные 8 час., практические занятия 26 час. Самостоятельная работа студента 110 час. Форма промежуточного контроля: зачет оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144		
Контактная работа:	0,94	34		
Лекции	0,22	8		
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26		
Самостоятельная работа	3,06	110		
Проработка лекционного материала	1,44	52		

Подготовка к практическим занятиям	1,62	58		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов						
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Принципы построения систем принятия решений	29,5		2,5				27
1.1	Системы принятия решений: области применения	10		1				9
1.2	Средства построения систем принятия решений	6,5		0,5				6
1.3	Характеристика систем принятия решений как систем искусственного интеллекта	6,5		0,5				6
1.4	Методы сбора экспертных знаний и обработки экспертных оценок в процессе группового принятия решений	6,5		0,5				6
2.	Раздел 2. Логические модели в системах, основанных на знаниях	33		1		10		22
2.1	Логика и логическое управление Функции, аксиомы и теоремы (законы) алгебры логики	13,5		0,5		5		8
2.2	Таблица состояний и таблица истинности. Построение дерева смены состояний химико- технологической системы	9,25		0,25		2		7
2.3	Логические и логико- лингвистические модели представления знаний. Логические схемы	10,25		0,25		3		7
3.	Раздел 3. Модели представления знаний в системах принятия решений	45,5		2,5		10		33
3.1	Классификация моделей представления знаний в системах искусственного интеллекта	6,5		0,5				6
3.2	Сетевые структурно- лингвистические модели представления знаний: семантические сети, нечеткие сети Петри	6,5		0,5				6
3.3	Фреймовые модели представления знаний об объектах химической технологии	9,5		0,5		2		7
3.4	Продукционные правила, модели и системы представления знаний	11,5		0,5		4		7
3.5	Процедура вывода решений на основе продукционных моделей представления знаний на	11,5		0,5		4		7

	примерах задач классификации, выбора, и управления в химической технологии						
4	Раздел 4. Обучающие системы и тренажёрные комплексы в химической технологии	36	2	6	28		
4.1	Экспертные обучающие системы (ЭОС)	6,5	0,5		6		
4.2	Компьютерные тренажёрные обучающие комплексы (ТОК)	8,5	0,5	2	6		
4.3	Использование стандартных оболочек экспертных систем для создания имитаторов функционирования объектов химических производств	10,5	0,5	2	8		
4.4	Разработка блоков сопряжения компьютерных обучающих тренажёрных комплексов с системами диспетчерского управления и сбора данных	10,5	0,5	2	8		
	ИТОГО	144	8	26	110		

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Принципы построения систем принятия решений.

1.1. Системы принятия решений : области применения при решении задач планирования, прогнозирования, проектирования и управления энерго-ресурсосберегающими процессами в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

1.2. Средства построения систем принятия решений. Стандартные оболочки для создания экспертных систем. Примеры использования систем для решения задач планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии.

1.3. Характеристика систем принятия решений как систем искусственного интеллекта.

1.4. Методы сбора экспертных знаний и обработки экспертных оценок в процессе группового принятия решений. Требования к экспертам. Стратегия получения знаний. Структурирование знаний.

Раздел 2. Логические модели в системах, основанных на знаниях

2.1. Логика и логическое управление. Функции, аксиомы и теоремы (законы) алгебры логики.

2.2. Таблица состояний и таблица истинности. Построение дерева смены состояний химико-технологической системы.

2.3. Логические и логико-лингвистические модели представления знаний. Логические схемы.

Раздел 3. Модели представления знаний в системах принятия решений

3.1. Классификация моделей представления знаний в системах искусственного интеллекта.

3.2. Сетевые структурно-лингвистические модели представления знаний: семантические сети, нечеткие сети Петри.

3.3. Фреймовые модели представления знаний об объектах химической технологии. Процедуры логического вывода решений с использованием моделей на основе фреймов.

3.4. Продукционные правила, модели и системы представления знаний. Алгоритм формирования рабочего набора продукционных правил, проверка на противоречивость и избыточность.

3.5. Процедура вывода решений на основе продукционных моделей представления знаний на примерах задач классификации, выбора, и управления в химической технологии.

Раздел 4. Обучающие системы и тренажёрные комплексы в химической технологии

4.1. Экспертные обучающие системы (ЭОС). Структура ЭОС. Базы знаний в ЭОС.

4.2. Компьютерные тренажёрные обучающие комплексы (ТОК). Функциональная структура. Структура математического обеспечения модульного тренажера.

4.3. Использование стандартных оболочек экспертных систем для создания имитаторов функционирования объектов химических производств.

4.4. Разработка блоков сопряжения компьютерных обучающих тренажёрных комплексов с системами диспетчерского управления и сбора данных.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	основные понятия, классификации и области применения экспертных систем для решения неформализованных задач химической технологии;	+			
2	теоретические основы создания и организации экспертных систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии;	+			
3	модели представления знаний в экспертных системах;			+	
4	механизмы логического вывода в экспертных системах;		+		
5	методы и алгоритмы принятия решений в задачах проектирования, планирования и управления химико-технологическими процессами и производствами с использованием экспертных систем;			+	
6	методы и подходы к созданию экспертных обучающих систем и тренажерных комплексов для управления химико-технологическими процессами, системами и химическими предприятиями.				+
	Уметь:				
1	формулировать постановки задач проектирования, прогнозирования, планирования, оптимизации и управления объектами химической технологии в условиях неопределенности и выбирать методы решения данных задач с использованием экспертных систем;	+			
2	разрабатывать базы правил и базы знаний для создания экспертных систем в химической технологии;			+	+
3	разрабатывать алгоритмы логического вывода в экспертных системах.		+		
	Владеть:				
1	навыками использования современных оболочек экспертных систем для решения задач поддержки принятия решений и управления в химической технологии.			+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Разд 1	Разд 2	Разд 3	Разд 4
ПК-1Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ПК-1.3Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач	+	+	+	+
ПК-4. Способен формулировать научно- исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и	ПК-4.1. Знает современные методы, использующиеся при проведении научных исследований в области химической технологии и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы	+	+	+	+

решать их	ПК-4.2. Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований и повышению эффективности в области профессиональной деятельности	+	+	+	+
	ПК-4.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	2.1	Разработка логических моделей (функций) представления знаний для решения задач планирования и управления химико-технологическими процессами и системами. Использование аксиом и теорем алгебры логики для преобразования логических функций	6
2	2.2-2.3	Решение задач построения логической схемы по логической функции, логической функции по логической схеме, логической функции по таблице истинности	6
3	3.3	Представление знаний о технологических процессах, о типовом оборудовании химических производств с использованием семантических сетей и фреймов	2
4	3.4	Составление продукционных правил и продукционных моделей представления знаний для принятия решений по управлению технологическими процессами в заданном технологическом регламенте, предаварийном и аварийном режимах	4
5	3.5	Изучение функциональных возможностей стандартных оболочек систем для решения задач планирования и управления химико-технологическими процессами и химическими производствами	4
6	4.2-4.4	Разработка мнемосхем для создания тренажерных обучающих комплексов для подготовки операторов установок химических и нефтеперерабатывающих производств	6

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объёме 107,7 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- написание реферата;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно

дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

10.1. Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в форме:
– устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);

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 решение задач включающие несколько изученных тем.

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 1/3), 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 1/3) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

10.1.1 Контрольные вопросы для текущего контроля освоения дисциплины

1. Представление знаний в экспертных системах.
2. Модели представления знаний: фреймы.
3. Модели представления знаний: семантические сети.
4. Модели представления знаний: исчисление предикатов первого порядка.
5. Модели представления знаний: в виде правил продукции.
6. Введение в экспертные системы. Назначение экспертных систем.
7. Роли эксперта, инженера знаний и пользователя.
8. Классификация экспертных систем.
9. Структура экспертных систем. Архитектура ЭС. База знаний, правила, машина вывода, интерфейс пользователя, средства работы с файлами.
10. Технология разработки экспертных систем.
11. Этапы разработки экспертных систем.
12. Методы поиска решений в экспертных системах.
13. Логическое программирование и экспертные системы.
14. Языки представления знаний.
15. Подсистема анализа и синтеза входных и выходных сообщений.
16. Диалоговая подсистема.
17. Объяснительные способности экспертных систем.

10.1.2 Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Использование экспертных систем в химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей и смежных отраслях промышленности для решения задач планирования, прогнозирования, диагностики и управления.
2. Обзор современных средств разработки экспертных систем.
3. Обзор современных программных средств, реализующих методы искусственного интеллекта.
4. Обзор современных подходов, методов и оболочек для реализации тренажерных обучающих комплексов и экспертных обучающих систем.

5. Современное состояние в области разработки промышленных тренажеров для подготовки операторов-технологов (химическая и смежные отрасли промышленности).
6. Использование интеллектуальных систем для диагностики и прогнозирования аварийных ситуаций на предприятиях.
7. Примеры использования семантических сетей и фреймов для представления знаний об объектах химической технологии.
8. Примеры практического использования экспертных обучающих систем в профессиональном образовании.

10.2 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет с оценкой)

Итоговый контроль освоения материала дисциплины проводится в форме зачета с оценкой. Билет содержит три практических задания.

Для каждого задания приводится фрагмент технологического регламента, плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций или описание типового оборудования химических производств.

1. Модели представления знаний: семантические сети. Использование семантической сети для представления знаний о типовом оборудовании химических производств (по заданию преподавателя).
2. Модели представления знаний: семантические сети. Использование семантической сети для представления знаний о технологическом процессе (по заданию преподавателя).
3. Модели представления знаний: фреймы. Использование фреймов для представления знаний о типовом оборудовании химических производств (по заданию преподавателя).
4. Модели представления знаний: фреймы. Использование фреймов для представления знаний о технологическом процессе (по заданию преподавателя).
5. Модели представления знаний: продукционные. Составить систему продукционных правил и записать продукционную модель представления знаний по управлению технологическим процессом в штатном режиме (по заданию преподавателя).
6. Модели представления знаний: продукционные. Составить систему продукционных правил и записать продукционную модель представления знаний по управлению технологическим процессом в предаварийном режиме (по заданию преподавателя).
7. Модели представления знаний: продукционные. Представить в виде продукционной модели алгоритм выбора метода очистки сточных вод (по заданию преподавателя).
8. Модели представления знаний: продукционные. Записать систему продукционных правил для выбора метода очистки сточных вод (по заданию преподавателя).
9. Модели представления знаний: семантические сети и фреймы. Использование семантической сети и фреймов для представления знаний о типовом оборудовании химических производств (по заданию преподавателя).

10.3. Оценивание результатов обучения

Показатели оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине

Сформированность знаний	Сформированность умений	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности
полнота, глубина, осознанность	результативность, правильность, последовательность, прочность, рефлексивность	качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий

10.3.1. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине при промежуточной аттестации

Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
	высокий	пороговый	не сформирована
решение задач на практических занятиях	в полном объеме с высоким качеством	в полном объеме	не выполнены в полном объеме ко времени контроля

Использование основной и дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	не использует

10.4. Оценочные материалы для текущего контроля

Задания для практических занятий

1 Решение типовых задач на формирование набора возможных состояний химико- технологической системы в виде таблицы состояний, построение дерева смены состояний химико-технологической системы и соответствующей таблицы истинности.

Сформировать набор возможных состояний системы, состоящей из одного продукта, обрабатываемого последовательно на двух аппаратах, и склада для хранения сырья и готовой продукции. Составить перечень возможных действий для перехода между состояниями системы. Построить таблицу истинности и дерево переходов между состояниями. Определить исходное и целевое состояния системы.

2 Решение типовых задач построения логических зависимостей по логическим схемам (и обратной задачи), таблицам истинности. Использование аксиом и теорем алгебры логики для упрощения логических зависимостей.

Для заданной логической схемы записать функциональную зависимость от трёх логических переменных и построить таблицу истинности. С использованием аксиом и теорем алгебры логики упростить полученную функцию, построить для неё логическую схему и проверить её правильность с помощью таблицы истинности.

3 Решение типовых задач использования семантических сетей и фреймов для представления знаний о технологических процессах, о типовом оборудовании химических производств.

Модели представления знаний: фреймы и семантические сети.

Представить знаний о технологическом процессе осаждения сульфида меди и удаления из реакционной массы избыточного аммиака (стадия ТП-3.2), заданные технологическим регламентом:

- в виде семантической сети (технологический процесс);
- в виде фреймов

ТП-3.2. Осаждение сульфида меди и удаление из реакционной массы избыточного аммиака

Аммонийная соль 6-аминовератровой кислоты – соединение нестойкое и в присутствии аммиаката меди быстро окисляется кислородом воздуха, поэтому к реакционной массе сразу после окончания процесса добавляют сульфид натрия для перевода меди в осадок в виде сульфида в аппарате Р-33.

Расход сульфида натрия 1 моль на 1 моль загруженной меди. При отсутствии меди в растворе, реакционную массу переносят в аппарат Р-34 и через холодильник Т-35 и две ловушки Сб-39 (пустая) и Сб-40 (с водой) удаляют избыток аммиака при Рост 20 кПа и 23 °С в течение 2 ч.

После чего отключают ловушки, дают холодную воду в холодильник Т-35, горячую воду в рубашку аппарата Р-34, в системе создают Рост 15-20 кПа и при температуре в массе 63,2 °С отгоняют часть воды в Сб-36. Подъем температуры при отгонке воды выше 65 °С снижает выход «Фенилмочевины». Охлаждающуюся реакционную массу пуском холодной воды в рубашку аппарата до 23 °С и сульфид меди отфильтровывают на фильтре Ф-41. Осадок промывают водой через аппарат и отправляют на обезвреживание. Фильтрат направляют на ТП-3.3 в аппарат Р-44.

4 Решение типовых задач составления систем производственных правил и производственных моделей представления знаний по управлению технологическими процессами в заданном технологическом регламенте режиме с целью получения целевого продукта заданного качества, предаварийном и аварийном режимах.

Модели представления знаний: производственные. Составить систему производственных правил и записать производственную модель представления знаний по управлению технологическим процессом получения хлорангидрида пироксалиевой кислоты (стадия ТП-8.1) в заданном технологическом регламенте режиме с целью получения целевого продукта заданного качества.

ТП-8.1. Получение хлорангидрида пироксалиевой кислоты

Хлорангидрид пироксалиевой кислоты получают взаимодействием пироксалиевой кислоты с хлористым тионом в присутствии катализатора – диметилформамида. Соотношение реагентов: 1,3 моль тионила хлористого на 1 моль пироксалиевой кислоты.

Реакция получения хлорангидрида проходит с выделением больших количеств кислых газов, что ведет к вспениванию реакционной массы. Вследствие этого коэффициент заполнения аппарата не должен превышать 0,5. Во избежание вспенивания и выброса реакционной массы проводят медленное, в течение 2 ч, нагревание реакционной массы до температуры 80 ± 5 °С, при которой завершается процесс.

В аппарат Р-83 с двумя поглотительными ловушками, одна из которых Л-84а – пустая, другая Л-84б заполнена водой, загружают из аппарата Р-254 толуольный раствор пироксалиевой кислоты, из мерника М-86 – диметилформамид. Подают воду в рубашку аппарата Р-83 и на обратный холодильник Т-85 и перемешивают реакционную массу при температуре около 20 °С в течение 20 мин, затем при этой же температуре из мерника М-87 в течение 30 мин прибавляют тионил хлористый так, чтобы температура в массе не поднималась выше 20 °С.

По окончании прибавления прекращают подачу охлажденной воды в рубашку аппарата и нагревают массу подачей паро-водяной смеси в рубашку аппарата до температуры 85 °С со скоростью подъема температуры 0,5 °С в мин в течение 2 ч. При температуре 83 ± 5 °С дают выдержку при перемешивании в течение 4 ч.

По окончании выдержки прекращают внешний обогрев, пуском воды в рубашку аппарата охлаждают массу до температуры 20 ± 5 °С. Мешалку останавливают и отбирают пробу для определения конца реакции.

Хлорангидрид пироксалиевой кислоты – сильный лакриматор!

Реакция считается законченной, если в реакционной массе содержание пироксалиевой кислоты не превышает 0,2 %.

11. 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.

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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, анализ ситуаций и имитационных моделей).

11.2. 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.

11.3. 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);

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. Самостоятельная работа студента

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

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

11.5. 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 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 многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

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.

11.6. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

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

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

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

По 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.

11.7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Трофимов, В. Б. Экспертные системы в АСУ ТП / В. Б. Трофимов, И. О. Темкин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 284 с. — ISBN 978-5-9729-0480-8	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148321 (дата обращения: 26.08.2025)	Да
2. Интеллектуальные информационные системы: учеб. пособ. / И. Н. Глухих. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект, 2017. - 136 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Общая химическая технология : учебное пособие / составители Ю. Б. Швалёв, Д. А. Горлушко. — 2-е изд., доп. — Томск : ТПУ, 2019 — Часть 2 : Промышленные химико-технологические процессы — 2020. — 193 с.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/246341 (дата обращения: 26.08.2025)	Да
Экспертные системы: курс лекций : учебно-методическое пособие / составители А. М. Бобрешов [и др.]. — Воронеж : ВГУ, 2014. — 45 с.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/356930 (дата обращения: 06.11.2025)	Да

12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Системы поддержки принятия решений» проводятся в форме аудиторных и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309) Компьютеры «Realm» 10шт Принтер матричный 2 шт. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Secuity for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Принципы построения систем принятия решений	Знает: теоретические основы создания и организации экспертных систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии; Умеет: разрабатывать базы правил и базы знаний для создания экспертных систем в химии и химической технологии; Владеет: приемами использования современных оболочек экспертных систем для решения задач поддержки принятия решений и управления в химической технологии.	Ответы у доски во время практических занятий
Раздел 2. Логические модели в системах, основанных на знаниях	Знает: модели представления знаний в экспертных системах; механизмы логического вывода в экспертных системах; методы и алгоритмы принятия решений в задачах проектирования, планирования и управления химико-технологическими процессами и производствами с использованием экспертных систем; Умеет: разрабатывать алгоритмы логического вывода в экспертных системах; Владеет: приемами использования современных оболочек экспертных систем для решения задач поддержки принятия решений и управления в химической технологии.	Ответы у доски во время практических занятий

Раздел 3. Модели представления знаний в системах принятия решений	Знает: основные понятия, классификации и области применения экспертных систем для решения неформализованных задач химии и химической технологии; Умеет: формулировать постановки задач проектирования, прогнозирования, планирования, оптимизации и управления объектами химической технологии в условиях неопределенности и выбирать методы решения данных задач с использованием экспертных систем; Владеет: приемами использования современных оболочек экспертных систем для решения задач поддержки принятия решений и управления в химической технологии.	Ответы у доски во время практических занятий
Раздел 4. Обучающие системы и тренажёрные комплексы химической технологии	Знает: основные понятия, классификации и области применения экспертных систем для решения неформализованных задач химии и химической технологии; Умеет: формулировать постановки задач проектирования, прогнозирования, планирования, оптимизации и управления объектами химической технологии в условиях неопределенности и выбирать методы решения данных задач с использованием экспертных систем; Владеет: приемами использования современных оболочек экспертных систем для решения задач поддержки принятия решений и управления в химической технологии.	Ответы у доски во время практических занятий

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.04.02 Системы поддержки принятия решений

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **4 / 144**. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.04.02 Системы поддержки принятия решений** относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули), для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: "Дополнительные главы математики", "Интеллектуальные системы в химической технологии".

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков создания и использования систем поддержки принятия решений для задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления химическими производствами.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучение теоретическим знаниям, практическим умениям и навыкам использования методов искусственного интеллекта на основе систем принятия решений неформализованных задач в химической технологии;
- обучение теоретическим основам создания и организации систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии;
- обучение теоретическим знаниям, практическим умениям и навыкам разработки моделей представления знаний в системах принятия решений;
- обучение теоретическим знаниям, практическим умениям и навыкам разработки экспертных обучающих систем и элементов тренажёрных обучающих комплексов для управления химико-технологическими процессами, системами и химическими предприятиями.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Принципы построения систем принятия решений

1. Системы принятия решений : области применения при решении задач планирования, прогнозирования, проектирования и управления энерго-ресурсосберегающими процессами в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
2. Средства построения систем принятия решений. Стандартные оболочки для создания экспертных систем. Примеры использования систем для решения задач планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии.
3. Характеристика систем принятия решений как систем искусственного интеллекта.
4. Методы сбора экспертных знаний и обработки экспертных оценок в процессе группового принятия решений. Требования к экспертам. Стратегия получения знаний. Структурирование знаний.

Раздел 2. Логические модели в системах, основанных на знаниях

1. Логика и логическое управление. Функции, аксиомы и теоремы (законы) алгебры логики.
2. Таблица состояний и таблица истинности. Построение дерева смены состояний химико-технологической системы.
3. Логические и логико-лингвистические модели представления знаний. Логические схемы.

Раздел 3. Модели представления знаний в системах принятия решений

1. Классификация моделей представления знаний в системах искусственного интеллекта.
2. Сетевые структурно-лингвистические модели представления знаний: семантические сети, нечеткие сети Петри.
3. Фреймовые модели представления знаний об объектах химической технологии. Процедуры логического вывода решений с использованием моделей на основе фреймов.
4. Продукционные правила, модели и системы представления знаний. Алгоритм формирования рабочего набора продукционных правил, проверка на противоречивость и избыточность.
5. Процедура вывода решений на основе продукционных моделей представления знаний на примерах задач классификации, выбора, и управления в химической технологии.

Раздел 4. Обучающие системы и тренажёрные комплексы в химической технологии

1. Экспертные обучающие системы (ЭОС). Структура ЭОС. Базы знаний в ЭОС.
2. Компьютерные тренажёрные обучающие комплексы (ТОК). Функциональная структура. Структура математического обеспечения модульного тренажера.
3. Использование стандартных оболочек экспертных систем для создания имитаторов функционирования объектов химических производств.
4. Разработка блоков сопряжения компьютерных обучающих тренажёрных комплексов с системами диспетчерского управления и сбора данных.

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

ПК-1 Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области химической технологии.	ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов
ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1 Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-4.2 Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК-4.3 Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- основные понятия, классификации и области применения систем принятия решений для неформализованных задач химии и химической технологии;
- теоретические основы создания и организации экспертных систем принятия решений для задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления в химической технологии;
- модели представления знаний в системах принятия решений;
- механизмы логического вывода в системах принятия решений;
- методы и алгоритмы принятия решений в задачах проектирования, планирования и управления химико-технологическими процессами и производствами с использованием экспертных систем;

Уметь:

- формулировать постановки задач проектирования, прогнозирования, планирования, оптимизации и управления объектами химической технологии в условиях неопределенности и выбирать методы решения данных задач с использованием систем принятия решений;
- разрабатывать базы правил и базы знаний для создания экспертных систем в химии и химической технологии;
- разрабатывать алгоритмы логического вывода в экспертных системах;

Владеть:

- приемами использования современных оболочек систем принятия решений для задач поддержки принятия решений и управления в химической технологии.

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144		
Контактная работа:	0,94	34		

Лекции	0,22	8		
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26		
Самостоятельная работа	3,06	110		
Проработка лекционного материала	1,44	52		
Подготовка к практическим занятиям	1,62	58		
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.04.02 Системы поддержки принятия решений»
 основной образовательной программы 18.04.01 Химическая технология программа
 магистратуры «Информационно-управляющие системы в химической технологии»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ г.
		протокол заседания Ученого совета № от ___ ___ 202__ 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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**Б2.О.01(Н) Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение
первичных навыков научно-исследовательской работы)**

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

***Программа магистратуры: Информационно-управляющие
системы в химической технологии***
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Маслова Н.В.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК «Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева

Руководитель, д.х.н., профессор

(Кизим Н.Ф.)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработки рабочей программы дисциплины

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г № 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 г. № 730 (Зарегистрировано в Минюсте России 3 сентября 2021 г. № 64887) (далее – стандарт);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. № 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный № 59778);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 № 1383 "Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования" зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2015 г., регистрационный № 40168);

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положение об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень магистратура) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Автоматизация производственных процессов» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины **Б2.О.01(Н) Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)** является получение обучающимися первичных навыков научно- исследовательской работы, включающих формирование умений в постановке целей и задач научного исследования; приобретение навыков работы с научно-технической литературой, в том числе и патентной, получение практических умений и навыков использования современных математических методов, моделей, информационных и программных средств, лабораторного оборудования и приборов для решения задач научно-исследовательской работы; формирование умений в области представления, обработки и оформления полученных результатов

Задачами практики являются

- приобретение обучающимися первичных знаний в области моделирования, оптимизации,

автоматизированного проектирования и управления химическими, нефтехимическими, биотехнологическими производствами – объектами научно-исследовательской деятельности магистранта;

- формирование умений в постановке целей и задач научного исследования; работы с научно-технической литературой, включая подбор, анализ, систематизацию информации и формулировку выводов, по теме исследования

; -формирования навыков представления, обработки и оформления, полученных в ходе эксперимента и компьютерного моделирования результатов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б2.О.01(Н) Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)** является получение обучающимися первичных навыков научно-исследовательской работы является получение обучающимися первичных навыков научно-исследовательской работы относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Физическая химия, Общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: Производственная практика.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

- Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Научные исследования и разработки	ОПК-1.1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.1 Знает методологические основы научного знания
		ОПК-1.2. Знает теоретические и эмпирические методы исследования
		ОПК-1.3 Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы
		ОПК-1.4 Умеет использовать методы научного исследования при решении научных задач.
		ОПК-1.5 Умеет формулировать и представлять результаты научного исследования.
		ОПК-1.6 Владеет методами научного исследования.
		ОПК-1.7 Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы).

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

Знать:

- порядок организации и проведения научных и практических исследований с использованием современных методов и технологий;

- современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами;

- функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований;

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Интернет-технологий;

- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры,

организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;

Владеть:

- способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований;
- средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований.

5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 1 семестре магистратуры. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	8	288	8	288
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,83	102	2,83	102
Практические занятия (ПЗ)	2,83	102	2,83	102
Самостоятельная работа	5,17	186	5,17	186
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,17	186	5,17	186
Форма контроля:	Зачет с оценкой			

6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

6.1 Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч.
Раздел 1	Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора.	150
Раздел 2	Постановка цели и задач исследования. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме.	80
Раздел 3	Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов по тематике научно-исследовательской работы магистранта.	58
	Всего часов	288

6.2 Содержание разделов практики

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов				
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Сам. работа

1.	Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора	150		50		100
2.	Раздел 2. Постановка цели и задач исследования. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме	80		40		40
3.	Раздел 3. Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов по тематике научно-исследовательской работы магистранта	40		30		28

Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора

Обоснование актуальности темы. Поиск и проработка литературы из всех доступных источников за определенный (согласованный с руководителем) период времени. Анализ литературы и составление литературного обзора по теме научно-исследовательской работы..

Раздел 2 Постановка цели и задач исследования..

Формулирование цели исследования (какой результат предполагается получить) и постановка задачи исследования (что делать – теоретически и экспериментально).

Изучение объекта практического исследования научно-исследовательской работы магистранта. Анализ истории становления и развития объекта практических исследований; современного состояния, наилучших существующих технологий, методов и способов интенсификации технологических процессов, эффективности использования оборудования и других технических и технико-экономических решений

Раздел 3. Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов по тематике научно-исследовательской работы магистранта.

Описание экспериментальных стендов и установок для проведения исследований. Оработка методик исследований, определение погрешностей экспериментальных данных. Планирование эксперимента, проведение эксперимента, анализ и интерпретация результатов, выводы и заключения. Приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением для проведения компьютерных вычислительных экспериментов по теме работы. Написание тезисов докладов и статей; составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения. Составление отчета и презентации.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать: (перечень из п.1)			
1	- порядок организации и проведения научных и практических исследований с использованием современных методов и технологий			+
2	- современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами		+	
3	функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований			
	Уметь: (перечень из п.1)			
4	- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Интернет-технологий	+	+	
5	- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и			+

	анализировать их результаты			
	Владеть: (перечень из п.1)			
6	- способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований		+	
7	- средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований			+

В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:
(перечень из п.1)

Код и наименование УК (перечень из п.1)	Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.1)	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.1 Знает методологические основы научного знания	+		
	ОПК-1.2. Знает теоретические и эмпирические методы исследования		+	
	ОПК-1.3 Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы			+
	ОПК-1.4 Умеет использовать методы научного исследования при решении научных задач.	+		
	ОПК-1.5 Умеет формулировать и представлять результаты научного исследования			+
	ОПК-1.6 Владеет методами научного исследования	+		
	ОПК-1.7 Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы).		+	

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1 Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (профиль Информационно-управляющие системы в химической технологии) предусмотрено проведение практических занятий по учебной практике: научно-исследовательской работе (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

№ п/п	№ раздела практик и	Темы практических занятий	Часы
1	1	Практическое занятие 1. Приобретение навыков работы с электронными библиотеками и другими информационными источниками для поиска информации для составления литературного обзора по тематике исследования	5
2	1	Практическое занятие 2. Приобретение навыков работы с нормативной и нормативно - методической документацией, регламентирующей деятельность по изучению, проектированию, эксплуатации, управлению и т.п. объекта научных исследований	5
		Практическое занятие 3. Приобретение навыков поиска информации на сайтах производителей химической продукции,	

3	2	технологического оборудования, наилучших доступных технологий и т.п., специализированных базах данных	5
4-6	2	Практические занятия 4-6. Изучение методов, методик, в том числе расчетных для проведения экспериментов для изучения объекта практического исследования	20
7-8	3	Практические занятия 7-8. Изучение методик планирования эксперимента, анализа и обработки экспериментальных данных в зависимости от тематики научных исследований	10
9-11	3	Практические занятия 9-11. Изучение возможностей универсального и специализированного программного обеспечения для моделирования, оптимизации, проектирования, управления и других задач научных исследований	20
12	3	Практическое занятие 12. Приобретение навыков подготовки научных публикаций – написания тезисов докладов, статей, подготовки презентаций докладов по результатам научной работы	7
13-17	3	Практические занятия 13-17. Приобретение практических навыков проведения исследований в соответствии с целью научного исследования. Выполнение индивидуального задания.	30
ИТОГО:			102

№ п/п	№ раздела практики	Наименование раздела	Часы
1	1	Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора	50
2	2	Постановка цели и задач исследования. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме.	40
3	2	Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов по тематике научно- исследовательской работы магистранта	30

8.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (профиль Информационно-управляющие системы в химической технологии) проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой практики «Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 186 часов.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при выполнении учебной практики: научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно- исследовательской работы) составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований и приобретение практических навыков осуществления научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем научно- исследовательской работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по практике и предусматривает:

- ознакомление и проработку литературы по теме НИР, работу с электронно- библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- проведение экспериментальных исследований по теме;
- регулярную обработку полученных результатов и подготовку отчетов к защите результатов на зачете;
- подготовку презентаций к сдаче зачетов.

При выполнении практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры;
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедры;
- знакомство с деятельностью научных и научно-производственных организаций отрасли в форме экскурсий;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Практическое освоение приемов осуществления научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры;
- участие в апробации результатов научно-исследовательских, опытно- конструкторских и технологических работ кафедры на конференциях, симпозиумах, в научных изданиях;
- участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам кафедры.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, 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).

11.2. 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.

11.3. Практические занятия

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;
- решение задач;

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. Лабораторные работы

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

11.5. 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:

- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;

11.6. 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. 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 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.

11.6. Методические рекомендации для преподавателей

1Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в форме собеседования и дискуссии.

Собеседование – оценочное средство, организованное как беседа руководителей практики с обучающимся на темы, связанные с выполнением программы практики на разных этапах ее выполнения (инструктаж по ТБ, подготовка к докладу по практике; вопросы оформления необходимых документов по практике, дискуссия на защите практики).

11.6.1 Критериями оценки ответа при собеседовании являются:

- качество ответа (общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция);
- ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.

Для оценивания устного опроса используются следующая шкала оценивания:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если обучающийся свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в новой ситуации.

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

11.6.2 Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков

Результаты обучения в виде умений и навыков (владений) в ходе освоения практики проверяются защите реферата. Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в форме проверки реферата и доклада по реферату.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие критерии:

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

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

11.6.3 Оценивания выполненных индивидуальных заданий

Выполненное студентом индивидуальное задание сдается преподавателю на проверку полноты и правильности его выполнения. Если индивидуальное задание обучающегося выполнено в полном объеме, в наличии все необходимые графические иллюстрации и комментарии к решению задач достаточны, то работа принимается без собеседования. Если преподаватель установил факт несамостоятельности при выполнении индивидуального задания, он изменяет условие и предлагает обучающемуся выполнить его заново. Выполнение всех индивидуального задания обучающимся является обязательным.

Если в работе обнаружены ошибки, преподаватель их указывает и работа возвращается обучающемуся на доработку и после соответствующих исправлений вновь проверяется преподавателем. Далее в соответствии с вышеуказанными требованиями. Количественная оценка не проводится.

11.6.4 Оценивание личностных качеств обучающегося

Личностные качества обучающегося (аккуратность, исполнительность, инициативность) оцениваются по докладу по реферату и ответам на вопросы. Количественная оценка личностные качества обучающегося не производится, качественная учитывается при аттестации.

11.6.5 Оценивание результатов практики

Если обучающийся полностью выполнил запланированный объем работы, показал теоретическую и практическую подготовку на всех этапах работы; проявил самостоятельность, общую и профессиональную культуру, сдал во время всю отчетную документацию, получил оценку при докладе «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично», активно участвовал в обсуждении докладов других обучающихся, результаты практики оцениваются как «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично»

Если обучающийся не выполнил программу практики, запланированный объем работы, так как не явился во время на практику или имел много пропусков в период ее прохождения; не сдал во время всю отчетную документацию, результаты практики оцениваются как «неудовлетворительно».

11.6.6 Защита отчета по практике

Отчет по практике является специфической формой письменных работ, позволяющей студенту обобщить свои знания, умения и навыки, приобретенные за время прохождения практики. Отчет готовится индивидуально и проверяется руководителями практики.

Защита отчета по практике при промежуточной аттестации проводится на конференции в присутствии всей студенческой группы и преподавателей кафедры. Обучающемуся дается время 10-15 минут для доклада по результатам практики. Затем ему задаются вопросы по работе.

Оценку выставляет комиссия, которая учитывает:

- качество содержания и оформления отчета;
- творческий подход студента при выполнении задания на практику;
- качество защиты (доклад, презентация, ответы на вопросы).

Критериями оценки качества работы являются:

- соответствие содержания работы заданию;
- грамотность изложения и качество оформления работы;
- самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы;
- пользование глобальными информационными ресурсами, поиск необходимой литературы,
- обоснованность и доказательность выводов;

Критериями оценки качества доклада являются:

- соответствие содержания доклада содержанию работы;
- качество изложения материала;
- качество презентации.
- владение профессиональной терминологией;

Критериями оценки ответов на дополнительные вопросы по содержанию работы при защите отчета по практике являются:

- содержание ответов на вопросы: полнота, аргументированность;
- качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция),
- умение вести дискуссию,
- способность к публичной коммуникации.

Критериями оценки деловых и волевых качеств докладчика являются:

- ответственное отношение к работе, своевременность выполнения заданий;
- стремление к достижению высоких результатов;
- готовность к дискуссии, контактность.

Комиссию возглавляет заведующий кафедрой или лицо им уполномоченное. В состав комиссии входит руководитель практики от Института. Комиссия выставляет оценку открытым голосованием, простым большинством голосов.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

11.7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

12.1 Рекомендуемая литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Автоматизация технологических процессов и производств. Методические указания по учебной практике / ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал); Сост.: Маслова Н.В, Иванкова Л.В., Новомосковск, 2020 – 27с	https://study.muctr.ru/mod/resource/view.php?id=30494	Да
2 ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»	https://ifap.ru/library/gost/701002018.pdf	Да
Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие для вузов / И. Б.	https://e.lanbook.com/book/183756	Да

Рыжков. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-9041-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:		

12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека

<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

12.3 Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **Б2.О.01(У)** Учебная (ознакомительная) практика проводятся в форме аудиторных практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное	приспособлено (аудитория на первом этаже)

Резервы, 29)	место хранения: ауд.109а)	
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Secuity for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	<i>Знает:</i> (перечень из п.1) - методы и способы проведения обзора научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов; - процессы и явления, происходящие в живой и неживой природе <i>Умеет:</i> (перечень из п.1) - самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии - проводить анализ предметной области; собирать и	Оценка за отчет по практике

	анализировать научную информацию отечественных и зарубежных источников; проводить публичную защиту своих выводов и отчета по практике <i>Владеет:</i> (перечень из п.1) - навыками использования современных научных методов познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций - навыками работы в глобальных и локальных сетях, поиска, обобщения и структурирования научной литературы	

10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Новомосковском филиале (институте) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета Новомосковского филиала РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.июня.2022, протокол № 11, введенным в действие приказом директора Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева от 06.07.2022 № 1838/113;
- Положением о практической подготовке обучающихся, осваивающих основные профессиональные программы образования (программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры) в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева от 24.09.2020, протокол № 2, введенным в действие приказом директора Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева от 02.10.2020 № 1755/210;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

АННОТАЦИЯ рабочей программы

Б2.О.01(Н) Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **8/288**. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа относится к обязательной части учебного плана блока Б2 «Практика». Обязательная часть и рассчитана на проведение практики в 1 семестре обучения.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель практики состоит в получении обучающимися первичных навыков научно-исследовательской работы, включающих формирование умений в постановке целей и задач научного исследования; приобретение навыков работы с научно-технической литературой, в том числе и патентной, получение практических умений и навыков использования современных математических методов, моделей, информационных и программных средств, лабораторного оборудования и приборов для решения задач научно-исследовательской работы; формирование умений в области представления, обработки и оформления полученных результатов.

Задачами практики являются приобретение обучающимися первичных знаний в области моделирования, оптимизации, автоматизированного проектирования и управления химическими, нефтехимическими, биотехнологическими производствами – объектами научно-исследовательской деятельности магистранта; формирование умений в постановке целей и задач научного исследования; работы с научно-технической литературой, включая подбор, анализ, систематизацию информации и формулировку выводов, по теме исследования; формирования навыков представления, обработки и оформления, полученных в ходе эксперимента и компьютерного моделирования результатов предметной области; сбора и анализа научной информации в отечественных и зарубежных источниках.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора.

Обоснование актуальности темы. Поиск и проработка литературы из всех доступных источников за определенный (согласованный с руководителем) период времени. Анализ литературы и составление литературного обзора по теме научно-исследовательской работы.

Раздел 2. Постановка цели и задач исследования. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме.

Формулирование цели исследования (какой результат предполагается получить) и постановка задачи исследования (что делать – теоретически и экспериментально).

Изучение объекта практического исследования научно-исследовательской работы магистранта. Анализ истории становления и развития объекта практических исследований; современного состояния, наилучших существующих технологий, методов и способов интенсификации технологических процессов, эффективности использования оборудования и других технических и технико-экономических решений.

Раздел 3. Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов по тематике научно-исследовательской работы магистранта.

Описание экспериментальных стендов и установок для проведения исследований. Отработка методик исследований, определение погрешностей экспериментальных данных. Планирование эксперимента, проведение эксперимента, анализ и интерпретация результатов, выводы и заключения. Приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением для проведения компьютерных вычислительных экспериментов по теме работы. Написание тезисов докладов и статей; составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения. Составление отчета и презентации.

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

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Научные исследования и разработки	ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-	ОПК-1.1 Знает методологические основы научного знания
		ОПК-1.2. Знает теоретические и эмпирические методы исследования

исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	
	ОПК-1.3 Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы
	ОПК-1.4 Умеет использовать методы научного исследования при решении научных задач.
	ОПК-1.5 Умеет формулировать и представлять результаты научного исследования.
	ОПК-1.6 Владеет методами научного исследования.
	ОПК-1.7 Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы).

и результатами обучения по дисциплине:

Знать:

- порядок организации и проведения научных и практических исследований с использованием современных методов и технологий;
- современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами;
- функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований;

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Интернет-технологий;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;

Владеть:

- способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований;
- средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований.

6. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 1 семестре магистратуры. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	8	288	8	288
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,83	102	2,83	102
Практические занятия (ПЗ)	2,83	102	2,83	102
Самостоятельная работа	5,17	186	5,17	186
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,17	186	5,17	186
Форма контроля:	Зачет с оценкой			

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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.В.01(Н) Производственная практика: научно-исследовательская работа

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Маслова Н.В.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК «Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева

Руководитель, д.х.н., профессор

(Кизим Н.Ф.)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработки рабочей программы дисциплины

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);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«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 г № 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 г. № 730 (Зарегистрировано в Минюсте России 3 сентября 2021 г. № 64887) (далее – стандарт);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. № 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный № 59778);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 № 1383 "Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования" зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2015 г., регистрационный № 40168);

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

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

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

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

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положение об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень магистратура) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Автоматизация производственных процессов» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2, 3 и 4 семестров. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины **Б2.В.01(Н) Производственная практика: научно-исследовательская работа** является получение обучающимися навыков научно- исследовательской работы, включающих формирование умений в постановке целей и задач научного исследования; приобретение навыков работы с научно-технической литературой, в том числе и патентной, получение практических умений и навыков использования современных математических методов, моделей, информационных и программных средств, лабораторного оборудования и приборов для решения задач научно-исследовательской работы; формирование умений в области представления, обработки и оформления полученных результатов

Задачами практики являются

- приобретение обучающимися знаний в области моделирования, оптимизации, автоматизированного проектирования и управления химическими, нефтехимическими, биотехнологическими производствами – объектами научно-исследовательской деятельности магистранта;
- формирование умений в постановке целей и задач научного исследования; работы с научно-технической литературой, включая подбор, анализ, систематизацию информации и формулировку выводов, по теме исследования;
- формирования навыков представления, обработки и оформления, полученных в ходе эксперимента и компьютерного моделирования результатов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б2.В.01(Н) производственная практика: научно-исследовательская работа** является получение обучающимися навыков научно- исследовательской работы и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Вычислительная математика, Физическая химия, Общая химическая технология, Моделирование технологических и природных систем.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 – Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.
Коммуникация	УК-4 – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.2 – Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные. УК-4.4 Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский			

Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	-Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	ПК-1.1. Знает современные методы, использующиеся при проведении научных исследований в области реализации принципов энерго- и ресурсосбережения и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы
			ПК-1.2. Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований по ресурсосбережению, повышению эффективности деятельности в области профессиональной деятельности
			ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-2. Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации	ПК-2.1 Знает теорию экспериментальной деятельности в области своей профессиональной деятельности и методики анализа явлений и процессов
			ПК-2.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора, структурирования и анализа информации и программно-информационные комплексы для проведения научно-исследовательских работ
			ПК-2.3 Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научной технической информации
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	Химическое, химико-технологическое производство Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и	ПК-3. Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения	ПК-3.1 Знает методы и средства определения показателей энергоресурсоэффективности и рационального использования ресурсов в своей профессиональной деятельности
			ПК-3.2 Умеет использовать модели для описания и прогнозирования параметров технологических процессов

опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).

ПК-3.3 Владеет методами оценки технологических процессов позиции эффективно использования материальных энергетических ресурсов обеспечения безопасности области профессиональной деятельности

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

Знать:

- методологию и методики научных исследований;
- теоретические предпосылки планирования и проведения экспериментов, в том числе компьютерных вычислений;
- фундаментальные законы физических, физико-химических, биотехнологических и других явлений и процессов и их математическое описание;
- способы обработки результатов измерений и оценки погрешности и наблюдения.

Уметь:

- отбирать и анализировать необходимую научно-техническую информацию по тематике выпускной квалификационной работы;
- формулировать цели и задачи исследований;
- обосновывать теоретические предпосылки, планировать и проводить лабораторные эксперименты и вычислительные эксперименты с использованием специализированного программного обеспечения;
- обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения;
- сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования;
- интерпретировать результаты вычислительных экспериментов на основе знания фундаментальных законов физических, физико-химических, химических, биотехнологических и других явлений и процессов;
- составлять отчеты, доклады или готовить статьи по результатам научного исследования.

Владеть:

- способами постановки целей и задач исследований;
- навыками разработки плана научного исследования;
- методами обработки результатов экспериментов, расчета погрешностей;
- методами интерпретации полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными;
- приемами формулирования научных выводов;
- умением написания тезисов докладов, статей и составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения.

Подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы магистратуры, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.

5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 2, 3, 4 семестрах магистратуры. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой

2 семестр

Вид учебной работы	Объем	в том числе в форме практической подготовки

	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	8	288	8	288
Контактная работа - аудиторные занятия:	3,77	136	3,77	136
Практические занятия (ПЗ)	3,77	136	3,77	136
Самостоятельная работа	4,22	152	4,22	152
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,22	152	4,22	152
Форма контроля:	Зачет с оценкой			

3 семестр

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	12	432	12	432
Контактная работа - аудиторные занятия:	3,77	136	3,77	136
Практические занятия (ПЗ)	3,77	136	3,77	136
Самостоятельная работа	8,22	296	8,22	296
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	8,22	296	8,22	296
Форма контроля:	Зачет с оценкой			

4 семестр

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	20	720	20	720
Контактная работа - аудиторные занятия:	9,33	336	9,33	336
Практические занятия (ПЗ)	9,33	336	9,33	336
Самостоятельная работа	10,66	384	10,66	384
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	10,66	384	10,66	384
Форма контроля:	Зачет с оценкой			

6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

6.1 Разделы практики

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Форма контроля (из УП)
2 семестр					
1	Раздел 1. Обзор текущей литературы. Составление методик исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов.	144	68	76	Зачет с оценкой
2	Раздел 2. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме выпускной квалификационной работы.	144	68	76	Зачет с оценкой
3 семестр					
3	Раздел 3. Обзор текущей литературы. Написание методической (теоретической) главы выпускной квалификационной работы.	216	68	148	Зачет с оценкой
4	Раздел 4. Проведение экспериментальных и расчетно – экспериментальных исследований по теме.	216	68	148	Зачет с оценкой
4 семестр					
5	Раздел 5. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных по теме. Формулирование научных выводов	360	168	192	Зачет с оценкой
6	Раздел 6. Оформление материалов, подготовка отчета по НИР и презентации к защите.	360	168	192	Зачет с оценкой
	ИТОГО	1440	608	832	

6.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Обзор текущей литературы. Составление методик исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов.

Поиск текущей литературы по базам ВИНТИ РАН, каталогам электронных библиотек, приведенных в разделе 6.2 ООП. Составление методик исследования и их отработка.

Написание тезисов докладов, составление докладов и презентаций. Выступление на конференциях различного уровня. Написание статей в научные журналы.

Раздел 2. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме выпускной квалификационной работы.

Определение характеристик объектов исследования. Проведение эксперимента (лабораторного и вычислительного), анализ и интерпретация результатов, формулирование выводов и заключений. Сопоставление собственных данных с данными научных источников из литературы, объяснение закономерностей, обнаруженных в процессе исследования. Выявление новизны результатов. Формулировка рекомендаций к использованию на практике результатов, полученных в ходе исследования.

Раздел 3. Обзор текущей литературы. Написание методической (теоретической) главы выпускной квалификационной работы.

Поиск и проработка текущей литературы, необходимой для интерпретации результатов исследования. Написание главы научно-исследовательской работы, содержащей характеристики объектов исследования, методики определения этих характеристик и методики проведения экспериментов.

Написание тезисов докладов, составление докладов и презентаций. Выступление на конференции МКХТ и других семинарах и конференциях различного уровня.

Подготовка отчета и презентации результатов НИР за 3-ой семестр.

Раздел 4. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований

Калибровка приборов, отладка экспериментальных стендов. Проведение экспериментальных исследований, анализ и интерпретация результатов. Проведение компьютерных вычислительных экспериментов. Сопоставление полученных результатов с данными научных источников, описание механизмов и корреляций, обнаруженных в процессе исследования. Интерпретация результатов компьютерного моделирования. Формулирование новизны полученных результатов. Формулировка рекомендаций к использованию результатов на практике.

Раздел 5. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме. Формулирование научных выводов

Проведение экспериментов, окончательный анализ результатов. Интерпретация полученных зависимостей и корреляций. Завершается работа выводами и заключением, в которых тезисно, по порядку выполнения задач, излагаются результаты всего исследования.

Раздел 6. Оформление материалов, подготовка отчета по НИР и презентации к защите. Оформление материалов научно-исследовательской работы, согласно ГОСТа. Подготовка отчета и презентации результатов НИР за 4-ий семестр.

Конкретное содержание производственной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы магистратуры с учётом темы выпускной квалификационной работы.

7 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:						
1	- методологию и методики научных исследований;	+	+	+	+	+	
2	- теоретические предпосылки планирования и проведения экспериментов, в том числе компьютерных вычислений;	+	+	+	+	+	
3	- фундаментальные законы физических, физико-химических, биотехнологических и других явлений и процессов и их математическое описание;	+	+	+	+	+	
4	-способы обработки результатов измерений и оценки погрешности и наблюдения		+	+	+	+	+
	Уметь:						
5	- отбирать и анализировать необходимую научно- техническую информацию по тематике выпускной квалификационной работы;	+		+			
6	- формулировать цели и задачи исследований;	+	+	+	+	+	
7	- обосновывать теоретические предпосылки, планировать и проводить лабораторные эксперименты и вычислительные эксперименты с использованием специализированного программного обеспечения;		+	+	+	+	
8	- обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения;		+	+	+	+	+
9	- сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования;		+	+	+	+	+
10	- интерпретировать результаты вычислительных экспериментов на основе знания фундаментальных законов физических, физико-химических, химических, биотехнологических и других явлений и процессов;		+	+	+	+	+

11	- составлять отчеты, доклады или готовить статьи по результатам научного исследования.	+	+	+	+		+
	Владеть:						
12	- способами постановки целей и задач исследований;	+	+	+	+	+	
13	- навыками разработки плана научного исследования;	+	+	+	+	+	
14	- методами обработки результатов экспериментов, расчета погрешностей;		+	+	+	+	+
15	- методами интерпретации полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными;	+	+	+	+	+	+
16	- приемами формулирования научных выводов;		+	+	+	+	+
17	- умением написания тезисов докладов, статей и составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения.	+		+		+	+

В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их

	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК						
18	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	- УК-1.1 – Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	+		+			

21	УК-4 – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 – Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные		+	+			
19		- УК-4.4 – Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях	+		+			+
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК						
20	ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	- ПК-1.1. Знает современные методы, используемые при проведении научных исследований в области реализации принципов энерго- и ресурсосбережения и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы	+	+	+	+	+	+
21		- ПК-1.2. Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований по ресурсосбережению и повышению эффективности в области профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
22		- ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно- технических отчетов		+	+	+	+	+

23	ПК-2. Готов к анализу и систематизации научно- технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации	- ПК-2.1 Знает теорию эксперимента в области своей профессиональной деятельности и методики анализа явлений и процессов		+	+	+	+	
24		- ПК-2.2 Умеет применять информационно- коммуникационные технологии для сбора, структурирования и анализа информации и программно- информационные комплексы для проведения научно- исследовательских работ	+	+	+	+	+	+
25		- ПК-2.3 Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно- технической информации	+		+			+
26	ПК-3. Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения	ПК-3.1 Знает методы и средства определения показателей энергоресурсоэффективности и рационального использования ресурсов в своей профессиональной деятельности		+	+	+	+	+
27		- ПК-3.2 Умеет использовать модели для описания и прогнозирования параметров технологических процессов		+	+	+	+	+
28		ПК-3.3 Владеет методами оценки технологических процессов с позиции эффективного использования материальных и энергетических ресурсов и обеспечения безопасности в области профессиональной деятельности		+		+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1 Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (профиль Информационно-управляющие системы в химической технологии) предусмотрено проведение практических занятий по производственной практике: научно-исследовательской работе

№ п/п	№ раздела практики	Темы практических занятий	Часы
1	1	Практическое занятие 1. Совершенствование навыков работы с электронными библиотеками и другими информационными источниками для поиска информации для составления литературного обзора по тематике исследования	5
2	1	Практическое занятие 2. Совершенствование навыков работы с нормативной и нормативно - методической документацией, регламентирующей деятельность по изучению, проектированию, эксплуатации, управлению и т.п. объекта научных исследований	5
3	2	Практическое занятие 3. Совершенствование навыков поиска информации на сайтах производителей химической продукции, технологического оборудования, наилучших доступных технологий и т.п., специализированных базах данных	5
4-6	3	Практические занятия 4-6. Использование методов, методик, в том числе расчетных для проведения экспериментов для изучения объекта практического исследования	20
7-8	3	Практические занятия 7-8. Использование методик планирования эксперимента, анализа и обработки экспериментальных данных в зависимости от тематики научных исследований	10
9-11	4	Практические занятия 9-11. Использование возможностей универсального и специализированного программного обеспечения для моделирования, оптимизации, проектирования, управления и других задач научных исследований	20
12	5	Практическое занятие 12. Использование навыков подготовки научных публикаций – написания тезисов докладов, статей, подготовки презентаций докладов по результатам научной работы	7
13-17	6	Практические занятия 13-17. Использование практических навыков проведения исследований в соответствии с целью научного исследования. Выполнение индивидуального задания в соответствии с темой ВКР.	30
ИТОГО:			102

8.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (профиль Информационно-управляющие системы в химической технологии) проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой «Производственной практики: научно-исследовательской работы» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 832 часов.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при выполнении производственной практики: научно-исследовательской работы составляет использование методов, приемов, технологий анализа и

систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований и использование практических навыков осуществления научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем научно-исследовательской работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по практике и предусматривает:

- ознакомление и проработку литературы по теме НИР, работу с электронно- библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- проведение экспериментальных исследований по теме;
- регулярную обработку полученных результатов и подготовку отчетов к защите результатов на зачете;
- подготовку презентаций к сдаче зачетов.

При выполнении практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры;
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедры;
- знакомство с деятельностью научных и научно-производственных организаций отрасли в форме экскурсий;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Практическое освоение приемов осуществления научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры;
- участие в апробации результатов научно-исследовательских, опытно- конструкторских и технологических работ кафедры на конференциях, симпозиумах, в научных изданиях;
- участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам кафедры.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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 в установленном в Институте порядке.

11.1. Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных 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, 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).

11.2. 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.

11.3. Практические занятия

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;
- решение задач;

Оценивание практических заданий входит в оценку.

11.4. Лабораторные работы

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

11.5. 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:

- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;

11.6. 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. 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 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.

11.6. Методические рекомендации для преподавателей

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в форме собеседования и дискуссии.

Собеседование – оценочное средство, организованное как беседа руководителей практики с обучающимся на темы, связанные с выполнением программы практики на разных этапах ее выполнения (инструктаж по ТБ, подготовка к докладу по практике; вопросы оформления необходимых документов по практике, дискуссия на защите практики).

11.6.1 Критериями оценки ответа при собеседовании являются:

- качество ответа (общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция);
- ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.

Для оценивания устного опроса используются следующая шкала оценивания:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если обучающийся свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в новой ситуации.

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

11.6.2 Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков

Результаты обучения в виде умений и навыков (владений) в ходе освоения практики проверяются защите реферата. Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в форме проверки реферата и доклада по реферату.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие критерии:

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

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если обучающийся 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 обучающийся 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 обучающийся демонстрирует полное

отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

11.6.3 Оценивания выполненных индивидуальных заданий

Выполненное студентом индивидуальное задание сдается преподавателю на проверку полноты и правильности его выполнения. Если индивидуальное задание обучающегося выполнено в полном объеме, в наличии все необходимые графические иллюстрации и комментарии к решению задач достаточны, то работа принимается без собеседования. Если преподаватель установил факт несамостоятельности при выполнении индивидуального задания, он изменяет условие и предлагает обучающемуся выполнить его заново. Выполнение всех индивидуального задания обучающимся является обязательным.

Если в работе обнаружены ошибки, преподаватель их указывает и работа возвращается обучающемуся на доработку и после соответствующих исправлений вновь проверяется преподавателем. Далее в соответствии с вышеуказанными требованиями. Количественная оценка не проводится.

11.6.4 Оценивание личностных качеств обучающегося

Личностные качества обучающегося (аккуратность, исполнительность, инициативность) оцениваются по докладу по реферату и ответам на вопросы. Количественная оценка личностные качества обучающегося не производится, качественная учитывается при аттестации.

11.6.5 Оценивание результатов практики

Если обучающийся полностью выполнил запланированный объем работы, показал теоретическую и практическую подготовку на всех этапах работы; проявил самостоятельность, общую и профессиональную культуру, сдал во время всю отчетную документацию, получил оценку при докладе «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично», активно участвовал в обсуждении докладов других обучающихся, результаты практики оцениваются как «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично»

Если обучающийся не выполнил программу практики, запланированный объем работы, так как не явился во время на практику или имел много пропусков в период ее прохождения; не сдал во время всю отчетную документацию, результаты практики оцениваются как «неудовлетворительно».

11.6.6 Защита отчета по практике

Отчет по практике является специфической формой письменных работ, позволяющей студенту обобщить свои знания, умения и навыки, приобретенные за время прохождения практики. Отчет готовится индивидуально и проверяется руководителями практики.

Защита отчета по практике при промежуточной аттестации проводится на конференции в присутствии всей студенческой группы и преподавателей кафедры. Обучающемуся дается время 10-15 минут для доклада по результатам практики. Затем ему задаются вопросы по работе.

Оценку выставляет комиссия, которая учитывает:

- качество содержания и оформления отчета;
- творческий подход студента при выполнении задания на практику;
- качество защиты (доклад, презентация, ответы на вопросы).

Критериями оценки качества работы являются:

- соответствие содержания работы заданию;
- грамотность изложения и качество оформления работы;
- самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы;
- пользование глобальными информационными ресурсами, поиск необходимой литературы,
- обоснованность и доказательность выводов;

Критериями оценки качества доклада являются:

- соответствие содержания доклада содержанию работы;
- качество изложения материала;
- качество презентации.
- владение профессиональной терминологией;

Критериями оценки ответов на дополнительные вопросы по содержанию работы при защите отчета по практике являются:

- содержание ответов на вопросы: полнота, аргументированность;
- качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция),
- умение вести дискуссию,

- способность к публичной коммуникации.

Критериями оценки деловых и волевых качеств докладчика являются:

- ответственное отношение к работе, своевременность выполнения заданий;
- стремление к достижению высоких результатов;
- готовность к дискуссии, контактность.

Комиссию возглавляет заведующий кафедрой или лицо им уполномоченное. В состав комиссии входит руководитель практики от Института. Комиссия выставляет оценку открытым голосованием, простым большинством голосов.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

11.7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

12.1 Рекомендуемая литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность

Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-9041-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	https://e.lanbook.com/book/183756	Да
ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»	https://ifap.ru/library/gost/701002018.pdf	Да

12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025

Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённостей с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

12.3 Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **Б2.В.01(Н)** подготовки магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (профиль Информационно-управляющие системы в химической технологии) проводятся в форме аудиторных практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

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	Оснащенность специальных помещений и	Приспособленность

специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	помещений для самостоятельной работы	помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

13.2. Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Security for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Производственная практика: научно-исследовательская работа	Знает - методологию и методики научных исследований; - теоретические предпосылки планирования и	

	проведения экспериментов, в том числе компьютерных вычислений; - фундаментальные законы физических, физико-химических, биотехнологических и других явлений и процессов и их математическое описание; - способы обработки результатов измерений и оценки погрешности и наблюдения. <i>Умеет:</i> - отбирать и анализировать необходимую научно-техническую информацию по тематике выпускной квалификационной работы; - формулировать цели и задачи исследований; - обосновывать теоретические предпосылки, планировать и проводить лабораторные эксперименты и вычислительные эксперименты с использованием специализированного программного обеспечения; - обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения; - сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования; - интерпретировать результаты вычислительных экспериментов на основе знания фундаментальных законов физических, физико-химических, химических, биотехнологических и других явлений и процессов; - составлять отчеты, доклады или готовить статьи по результатам научного исследования. <i>Владеет:</i> - способами постановки целей и задач исследований; - навыками разработки плана научного исследования; - методами обработки результатов экспериментов, расчета погрешностей; - методами интерпретации полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными; - приемами формулирования научных выводов; - умением написания тезисов докладов, статей и составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения.	Оценка за отчет по практике

10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Новомосковском филиале (институте) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета Новомосковском филиале РХТУ им. Д.И.

Менделеева от 30.июня.2022, протокол № 11, введенным в действие приказом директора Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева от 06.07.2022 № 1838/113;

- Положением о практической подготовке обучающихся, осваивающих основные профессиональные программы образования (программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры) в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева от 24.09.2020, протокол № 2, введенным в действие приказом директора Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева от 02.10.2020 № 1755/210;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

АННОТАЦИЯ рабочей программы

Б2.В.01(Н) Производственная практика: научно-исследовательская работа

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **20/1440**. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах во 2, 3 и 4 семестрах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа относится к части учебного плана блока Б2 «Практика», формируемой участниками образовательных отношений и рассчитана на проведение практики в 2, 3 и 4 семестрах обучения.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель преподавания дисциплины **Б2.В.01(Н) Производственная практика: научно-исследовательская работа** является получение обучающимися навыков научно-исследовательской работы, включающих формирование умений в постановке целей и задач научного исследования; приобретение навыков работы с научно-технической литературой, в том числе и патентной, получение практических умений и навыков использования современных математических методов, моделей, информационных и программных средств, лабораторного оборудования и приборов для решения задач научно-исследовательской работы; формирование умений в области представления, обработки и оформления полученных результатов.

Задачами практики являются

- приобретение обучающимися знаний в области моделирования, оптимизации, автоматизированного проектирования и управления химическими, нефтехимическими, биотехнологическими производствами – объектами научно-исследовательской деятельности магистранта;
- формирование умений в постановке целей и задач научного исследования; работы с научно-технической литературой, включая подбор, анализ, систематизацию информации и формулировку выводов, по теме исследования;
- формирования навыков представления, обработки и оформления, полученных в ходе эксперимента и компьютерного моделирования результатов..

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Обзор текущей литературы. Составление методик исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов.

Поиск текущей литературы по базам ВИНТИ РАН, каталогам электронных библиотек, приведенных в разделе 6.2 ООП. Составление методик исследования и их отработка.

Написание тезисов докладов, составление докладов и презентаций. Выступление на конференциях различного уровня. Написание статей в научные журналы.

Раздел 2. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме выпускной квалификационной работы.

Определение характеристик объектов исследования. Проведение эксперимента (лабораторного и вычислительного), анализ и интерпретация результатов, формулирование выводов и заключений. Сопоставление собственных данных с данными научных источников из литературы, объяснение закономерностей, обнаруженных в процессе исследования. Выявление новизны результатов. Формулировка рекомендаций к использованию на практике результатов, полученных в ходе исследования.

Раздел 3. Обзор текущей литературы. Написание методической (теоретической) главы выпускной квалификационной работы.

Поиск и проработка текущей литературы, необходимой для интерпретации результатов исследования. Написание главы научно-исследовательской работы, содержащей характеристики объектов исследования, методики определения этих характеристик и методики проведения экспериментов.

Написание тезисов докладов, составление докладов и презентаций. Выступление на конференции МКХТ и других семинарах и конференциях различного уровня.

Подготовка отчета и презентации результатов НИР за 3-ой семестр.

Раздел 4. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований

Калибровка приборов, отладка экспериментальных стендов. Проведение экспериментальных исследований, анализ и интерпретация результатов. Проведение компьютерных вычислительных экспериментов. Сопоставление полученных результатов с данными научных источников, описание механизмов и корреляций, обнаруженных в процессе исследования. Интерпретация результатов компьютерного моделирования. Формулирование новизны полученных результатов. Формулировка рекомендаций к использованию результатов на практике.

Раздел 5. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме. Формулирование научных выводов

Проведение экспериментов, окончательный анализ результатов. Интерпретация полученных зависимостей и корреляций. Завершается работа выводами и заключением, в которых тезисно, по порядку выполнения задач, излагаются результаты всего исследования.

Раздел 6. Оформление материалов, подготовка отчета по НИР и презентации к защите. Оформление

материалов научно-исследовательской работы, согласно ГОСТа. Подготовка отчета и презентации результатов НИР за 4-ий семестр.

Конкретное содержание производственной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы магистратуры с учётом темы выпускной квалификационной работы.

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

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 – Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.
Коммуникация	УК-4 – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.2 – Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные. УК-4.4 Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	-Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	ПК-1.1. Знает современные методы, использующиеся при проведении научных исследований в области реализации принципов энерго- и ресурсосбережения и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы	Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно- исследовательским и опытно- конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно - исследовательских и опытно- конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6)
			ПК-1.2. Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований по ресурсосбережению и повышению эффективности в области профессиональной деятельности	
			ПК-1.3. Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно- технических отчетов	

Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-2. Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации	ПК-2.1 Знает теорию эксперимента в области своей профессиональной деятельности и методики анализа явлений и процессов	Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6)
			ПК-2.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора, структурирования и анализа информации и программно-информационные комплексы для проведения научно-исследовательских работ	
			ПК-2.3 Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации	
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	Химическое, химико-технологическое производство Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-3. Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения	ПК-3.1 Знает методы и средства определения показателей энергоресурсоэффективности и рационального использования ресурсов в своей профессиональной деятельности	Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6)
			ПК-3.2 Умеет использовать модели для описания и прогнозирования параметров технологических процессов	
			ПК-3.3 Владеет методами оценки технологических процессов с позиции эффективного использования материальных и энергетических ресурсов и обеспечения безопасности в области профессиональной деятельности	

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

Знать:

- методологию и методики научных исследований;
- теоретические предпосылки планирования и проведения экспериментов, в том числе компьютерных вычислений;
- фундаментальные законы физических, физико-химических, биотехнологических и других явлений и процессов и их математическое описание;
- способы обработки результатов измерений и оценки погрешности и наблюдения.

Уметь:

- отбирать и анализировать необходимую научно-техническую информацию по тематике выпускной квалификационной работы;
- формулировать цели и задачи исследований;
- обосновывать теоретические предпосылки, планировать и проводить лабораторные эксперименты и вычислительные эксперименты с использованием специализированного программного обеспечения;
- обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения;
- сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования;
- интерпретировать результаты вычислительных экспериментов на основе знания фундаментальных законов физических, физико-химических, химических, биотехнологических и других явлений и процессов;
- составлять отчеты, доклады или готовить статьи по результатам научного исследования.

Владеть:

- способами постановки целей и задач исследований;
- навыками разработки плана научного исследования;
- методами обработки результатов экспериментов, расчета погрешностей;
- методами интерпретации полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными;
- приемами формулирования научных выводов;
- умением написания тезисов докладов, статей и составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения.

Подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы магистратуры, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.

6. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 2, 3, 4 семестрах магистратуры. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой

2 семестр

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	8	288	8	288
Контактная работа - аудиторные занятия:	3,77	136	2,83	102
Практические занятия (ПЗ)	3,77	136	2,83	102
Самостоятельная работа	4,22	152	5,17	186
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,22	152	5,17	186
Форма контроля:	Зачет с оценкой			

3 семестр

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	12	432	12	432
Контактная работа - аудиторные занятия:	3,77	136	3,77	136
Практические занятия (ПЗ)	3,77	136	3,77	136
Самостоятельная работа	8,22	296	8,22	296
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	8,22	296	8,22	296
Форма контроля:	Зачет с оценкой			

4 семестр

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	20	720	20	720
Контактная работа - аудиторные занятия:	9,33	336	9,33	336
Практические занятия (ПЗ)	9,33	336	9,33	336
Самостоятельная работа	10,66	384	10,66	384
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	10,66	384	10,66	384
Форма контроля:	Зачет с оценкой			

Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Б2.В.01(Н) Производственная практика: научно-исследовательская работа»
основной образовательной программы

«

»

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология производств

Направленность (профиль): Информационно-управляющие системы в химической технологии

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б3.01 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
квалификационной работы**

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК «Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Область применения программы

Программа «Б3.01 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» (далее Программа) является финальной частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» магистерская программа «Информационно-управляющие системы в химической технологии», соответствующей требованиям ФГОС ВО 18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020г. № 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г. N 59413);

Результаты освоения Программы контролируются в рамках итоговой (государственной итоговой) аттестации.

2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

Целью итоговой (государственной итоговой) аттестации является установление соответствия содержания и качества подготовки магистров требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 18.04.01 «Химическая технология» в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования направленности (профиля) «Информационно-управляющие системы в химической технологии».

Задачи итоговой (государственной итоговой) аттестации:

- 1) объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника магистратуры и его готовности к выполнению профессиональных задач;
- 2) мотивация выпускника к дальнейшему повышению уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности путем творческого развития приобретенных знаний, умений и навыков.

3 МЕСТО ПРОГРАММЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Программа «Б3.01 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» относится к базовой части учебного плана, к блоку БЗ «Государственная итоговая аттестация» (БЗ.01) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре обучения в объеме 324 ч (9 з.е.).

Для освоения программы необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Для освоения практики необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Деловой иностранный язык; Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий; Оптимизация химико-технологических процессов; Информационные технологии в научной деятельности; Управление наукоемкими проектами; Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии; Теоретические основы химической технологии; Синтез и анализ алгоритмов управления химико-технологическими процессами; Интеллектуальные системы в химической технологии; Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии; Моделирование технологических и природных систем; Системный анализ многоименованных химических производств; Методы объектно- и агентно- ориентированного программирования; Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами; Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии; Экспертные системы в химии и химической технологии; Учебной практики: научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Производственной практики (научно-исследовательская работа).

4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ «Б3.01 ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ»

Выпускник, освоивший программу магистратуры по направлению 18.04.01 «Химическая технология» в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования направленности (профиля) «Информационно-управляющие системы в химической технологии», должен овладеть следующими **компетенциями и** индикаторами их достижения:

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.1 – Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мыш-	УК-1. Способен осуществлять	УК-1.1 – Знает методы анализа

ление	критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	проблемных ситуаций на основе системного подхода УК-1.2 – Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации УК-1.3 – Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке УК-1.4 – Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них УК-1.5 – Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатки
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 – Знает теоретические основы и понятийный аппарат управления проектами УК-2.2 – Знает основные виды и элементы проектов УК-2.3 – Знает важнейшие принципы и методы управления проектами УК-2.4 – Умеет использовать полученные знания для разработки и управления проектами УК-2.5 – Умеет использовать инструменты и методы управления проектами УК-2.6 – Умеет анализировать и управлять рисками, возникающими при управлении проектами УК-2.7 – Владеет специальной терминологией управления проектами
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 – Знает конфликтологические аспекты управления в организации УК-3.2 – Знает методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации УК-3.3 – Умеет планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива УК-3.4 – Умеет устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения УК-3.5 – Умеет вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач

		УК-3.6 – Владеет теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов навыками установления доверительного контакта и диалога УК-3.7 – Владеет способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 – Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения УК-4.2 – Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные УК-4.3 – Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.) УК-4.4 – Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 – Знает аспекты проявления межкультурных конфликтов УК-5.2 – Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей УК-5.3 – Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 – Знает сущность проблем организации, и самоорганизации и развития личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности УК-6.2 – Знает методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе УК-6.3 – Умеет анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать

		вать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания; УК-6.4 – Владеет социально-психологическими технологиями и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития УК-6.5 – Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.2 – Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Научные исследования и разработки	ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.1 – Знает методологические основы научного знания ОПК-1.2 – Знает теоретические и эмпирические методы исследования ОПК-1.3 – Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы ОПК-1.4 – Умеет использовать методы научного исследования при решении научных задач ОПК-1.5 – Умеет формулировать и представлять результаты научного исследования ОПК-1.6 – Владеет методами научного исследования ОПК-1.7 – Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы)
Профессиональная методология	ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1 – Знает теорию физико-химических методов анализа ОПК-2.2 – Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах химического анализа ОПК-2.3 – Знает методы целенаправленного сбора и анализа научной литературы ОПК-2.4 – Умеет применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач ОПК-2.5 – Умеет анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования

		по заданной теме ОПК-2.6 – Владеет идеологией и системой выбора инструментальных методов химического анализа, а также оценкой возможностей каждого метода ОПК-2.7 – Владеет метрологическими основами инструментальных методов анализа ОПК-2.8 – Владеет способами обработки полученных результатов и анализа их с учетом имеющихся литературных данных
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.1 – Знает современные тенденции развития соответствующего направления химической промышленности ОПК-3.2 – Знает технологические основы организации современных химических производств соответствующего профиля ОПК-3.3 – Знает современные требования к аппаратному оформлению основных процессов соответствующего направления химической промышленности ОПК-3.4 – Знает конструкцию современного технологического оборудования соответствующего профиля ОПК-3.5 – Умеет составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов соответствующего профиля, а также их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием ОПК-3.6 – Умеет выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств перерабатываемых материалов ОПК-3.7 – Умеет находить нестандартные решения задач технологического и аппаратного оформления процессов химической технологии соответствующего профиля ОПК-3.8 – Умеет квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих химико-технологических процессов ОПК-3.9 – Умеет применять в профессиональной деятельности современные технологии и оборудование ОПК-3.10 – Владеет современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании

		соответствующего направления химической промышленности ОПК-3.11 – Владеет навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля
Производственная деятельность	ОПК-4. Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4.1 – Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с учетом требований качества, надежности и стоимости. ОПК-4.2 – Умеет применять аналитические и численные методы для решения задач создания продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты ОПК-4.3 – Умеет оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических, экономических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений в виде равенств ОПК-4.4 – Владеет способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.3 – Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1. Способен формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей	ПК-1.1 – Знает принципы планирования научной работы коллектива исполнителей исходя из целей, задач и ресурсов проведения НИОКР ПК-1.2 – Умеет выбирать методы и средства проведения исследований и разработок ПК-1.3 – Владеет приемами оценки материальных, кадровых и временных ресурсов, потребных для научного исследования	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от

				04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК-2.1 – Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации ПК-2.2 – Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.

			ПК-2.3 – Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования	Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере	ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабаты-	ПК-3.1 – Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения

	организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	вать и анализировать полученные результаты	ПК-3.2 – Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний веществ и материалов ПК-3.3 – Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов	консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).

Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1 – Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-4.2 – Умеет применять метод математического моделирования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК-4.3 – Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-

				конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	ПК-5.1 – Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности ПК-5.2 – Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных ПК-5.3 – Владеет навыками планирования выполнения работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной дея-	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,

			тельности	Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).

5 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ «Б3.01 ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ»

В результате прохождения итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающийся в рамках **научно-исследовательского вида деятельности** должен:

Знать:

- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- методы математического моделирования, оптимизации, управления и проектирования химико-технологических процессов (ХТП) и систем;
- методы и подходы к проектированию информационных систем, баз данных и знаний для решения задач моделирования, синтеза и управления ХТП в химической технологии;
- методы искусственного интеллекта для решения задач прогнозирования, оптимизации и управления ХТП;
- правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
- приемы защиты интеллектуальной собственности;

Уметь:

- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;
- создавать математические модели описания технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;
- использовать универсальное и специализированное программное обеспечение для решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления ХТП и химико-технологическими системами;
- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;

Владеть:

- методами математического моделирования, информационного моделирования и искусственного интеллекта и навыками их использования при решении профессиональных задач;
- методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества, химической продукции с применением проблемно-ориентированных методов;
- навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ.

6 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

6.1 Объем Программы и виды образовательного процесса

Общая трудоемкость дисциплины составляет 324 час или 9 зачетных единицы (з.е).

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	9	324
Контактная работа (КР):	0,694	25
Контактная работа – итоговая аттестация	0,694	25
Самостоятельная работа (СР):	8,306	299
Выполнение, написание и оформление ВКР	8,306	299
Вид контроля:	Защита ВКР	

6.2 Содержание государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация: **Б3.01 ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**, в форме защиты ВКР проходит в 4 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки 18.04.01 Химическая технология магистерская программа «Информационно-управляющие системы в химической технологии» и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: **Б3.01 ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ** проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «Магистр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки магистратуры. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК в соответствии с локальными нормативными и распорядительными актами института.

Материалы, представляемые к защите:
 выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);
 задание на выполнение ВКР;
 отзыв руководителя ВКР;
 рецензия на ВКР;
 презентация (раздаточный материал).

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации магистра принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

6.3 Соответствие содержания требованиям к результатам освоения основной образовательной программы

В результате прохождения государственной итоговой аттестации: Б3.01 ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ у студента проверяется сформированность следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности	Защита ВКР
Знать:	
- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;	+
- методы математического моделирования, оптимизации, управления и проектирования химико-технологических процессов (ХТП) и систем;	+
- методы и подходы к проектированию информационных систем, баз данных и знаний для решения задач моделирования, синтеза и управления ХТП в химической технологии;	+
- методы искусственного интеллекта для решения задач прогнозирования, оптимизации и управления ХТП;	+
- правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	+
- приемы защиты интеллектуальной собственности;	+
Уметь:	
- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;	+
- создавать математические модели описания технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;	+
- использовать универсальное и специализированное программное обеспечение для решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления ХТП и химико-технологическими системами;	+
- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;	+
Владеть:	
- методами математического моделирования, информационного моделирования и искусственного интеллекта и навыками их использования при решении профессиональных задач;	+
- методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества, химической продукции с применением проблемно-ориентированных методов;	+

- навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;	+
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ.	+

В результате прохождения государственной итоговой аттестации: **Б3.01 ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ** у студента проверяется сформированность следующих **компетенций**:

Универсальных компетенций:	Защита ВКР
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	+
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	+
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	+
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	+
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	+
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	+

Общепрофессиональных компетенций	Защита ВКР
ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	+
ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	+
ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	+
ОПК-4. Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	+

Профессиональных компетенций:	Защита ВКР
ПК-1. Способен формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей	+
ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	+
ПК-3. Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	+
ПК-4. Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	+
ПК-5. Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	+

7 Практические и лабораторные занятия

7.1 Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология магистерская программа «Информационно-управляющие системы в химической технологии» «Государственная итоговая аттестация: **Б3.01 ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ** проведение практических занятий не предполагает.

7.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология магистерская программа «Информационно-управляющие системы в химической технологии» «Государственная итоговая аттестация: **Б3.01 ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ** проведение лабораторных занятий не предполагает.

8 Самостоятельная работа

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология магистерская программа «Информационно-управляющие системы в химической технологии» «Государственная итоговая аттестация: **Б3.01 ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ** предполагает 216 акад. Часов самостоятельной работы.

9 Примеры оценочных средств для контроля освоения основной образовательной программы

9.1 Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Разработка системы поддержки принятия решений в среде MatLAB
2. Модернизация пакета программ «Автоматизированное построение систем логического управления на основе сетей Петри»
3. Синтез системы логического управления производства анальгина
4. Исследование эффективности управления инерционными объектами в химической технологии методом шаблонов управления
5. Разработка и исследование робастных алгоритмов управления химическим реактором
6. Разработка и исследование интеллектуальных алгоритмов управления химическим реактором
7. Разработка и исследование робастных математических моделей химическим реакторов
8. Разработка интеллектуального регулятора температуры мономер-полимерной смеси в процессе синтеза полиметилметакрилата
9. Разработка нейро-нечеткой модели промышленного реактора синтеза полиметилметакрилата
10. Разработка архитектуры регулятора инерционными объектами на основе шаблонов управления
11. Разработка робастно-адаптивной системы автоматического регулирования температуры смеси в реакторе синтеза полистирола
12. Исследование стадии дополимеризации в процессе синтеза полистирола
13. Синтез нечеткой модели аппарата химической технологии
14. Синтез инвариантной системы автоматического управления с нечетким регулятором
15. Экспериментальное исследование нечеткого ПД контроллера системы управления астатическим объектом
16. Моделирование системы логического управления многономенклатурным производством.
17. Программная реализация блока-модуля системы логического управления.
18. Исследование моделей систем логического управления с учетом дисциплин обслуживания аппаратов.
19. Разработка и исследование нечеткой САР объектом с нелинейной характеристикой.
20. Разработка и исследование нечеткой экстремальной САР отделения пиролиза производства ацетилена.
21. Разработка и исследование нечеткой модели процесса каталитической очистки хвостовых газов.
22. Разработка экспертной системы поддержки принятия решений.
23. Математическое моделирование стоков колонны ректификации на основе гибридных нейронных сетей.
24. Разработка нечеткой модели отделения выпарки производства аммиачной селитры.
25. Разработка модели системы поддержки принятия решений для управления цехом производства аммиачной селитры.

9.2 Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы

Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и обучающегося.

На первом этапе преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание обучающимся цели и задач исследования/разработки, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР (или формирование технологической схемы производства по теме ВКР).

На втором этапе обучающийся представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты), в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На третьем этапе обучающийся представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается внешний рецензент, составляется график защит и работа (или ее часть) передается на проверку на объем заимствования.

Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы регламентируется «Положением о государственной итоговой аттестации выпускников магистратуры в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева».

9.3 Итоговый контроль освоения программы «Б3.01 ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ»

Итоговым контролем освоения программы «Б3.01 ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ» является оценка сформированности компетенций выпускника, проводимая на ее защите в рамках государственной итоговой аттестации. Компетенции, сформированность которых невозможно оценить на основе результатов доклада и подготовленных выпускником материалов, оценивается членами Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) онлайн в электронной информационно-образовательной среде Института. Логин и пароль доступа в электронную информационно-образовательную среду университета членам ГЭК выдаются непосредственно на период работы ГЭК.

Порядок организации итоговой (государственной итоговой) аттестации, формирования и работы ГЭК, особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируется «Положением о государственной итоговой аттестации выпускников магистратуры в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева».

Критерии для оценки выпускной квалификационной работы в рамках итоговой (государственной итоговой) аттестации членами государственной экзаменационной комиссии

Оценка «*отлично*» выставляется при следующих условиях:

- постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований (производственно-технологических разработок), по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования (производственно-технологической разработки), его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;
- содержание и структура исследования (производственно-технологической разработки), соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;
- промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования (производственно-технологической разработки);
- соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ и производственно-технологических разработок;
- публичная защита выпускной квалификационной работы показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;
- все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач (производственно-технологических разработок).

Оценка «*хорошо*» выставляется за **выпускную квалификационную работу** при следующих условиях:

- введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования (производственно-технологических разработок), его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований (производственно-технологических разработок), по направленности (профилям) ОП ВО;
- содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;
- промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования (производственно-технологической разработки);
- соблюдены основные требования к оформлению научных работ (производственно-технологических разработок);

- публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;
- текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач (производственно-технологических разработок).

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за **выпускную квалификационную работу** при следующих условиях:

- введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования (производственно-технологической разработки), его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;
- содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования (производственно-технологических разработок);
- изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;
- выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования (производственно-технологической разработки);
- нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ (производственно-технологических разработок);
- в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;
- значительная часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач (производственно-технологических разработок).

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за выпускную квалификационную работу при следующих условиях:

- введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования (производственно-технологических разработок);
- содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования (производственно-технологических разработок);
- работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;
- выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования (производственно-технологических разработок);
- не соблюдены требования к оформлению научных работ (производственно-технологических разработок);
- в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;
- большая часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют большой объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

10 ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

10.1 Порядок допуска выпускной квалификационной работы к защите

Общие сведения

ВКР может быть допущена к защите при наличии следующих документов: распоряжения деканата о допуске к ГИА

- 1) пояснительной записки к ВКР, подписанной автором, руководителем, нормоконтролером, зав. кафедрой;
- 2) графического (иллюстрационного) материала и/или презентации;
- 3) отзыва руководителя выпускной квалификационной работы
- 4) справки из деканата факультета о выполнении студентом учебного плана и оценках, полученных за весь период обучения;
- 5) справке о соответствии требованиям по уровню заимствования;
- 6) зачетной книжки.

Проверка выпускной квалификационной работы на уровень заимствования

Законченная ВКР, проверенная и подписанная руководителем, представляется на нормоконтроль. Далее выпускающая кафедра инициирует процедуру проверки ВКР на уровень заимствований.

Проверка текстов ВКР обучающихся на уникальность осуществляется в целях повышения контроля степени самостоятельности выполнения обучающимися работ, а также соблюдения ими прав интеллектуальной собственности граждан и юридических лиц.

Тексты ВКР, содержащих сведения, составляющих государственную тайну или представляющие коммерческий интерес, не подлежат проверке на объем заимствований. Руководитель ВКР и/или заинтересованные лица должны в этом случае предоставить заведующему кафедрой соответствующее обоснование.

Проверка текстов ВКР обучающихся на уникальность осуществляется с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ», размещенного на сайте Университета.

Проверка ВКР обучающихся, за исключением ВКР, содержащих сведения, составляющих государственную тайну, с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ» является обязательной.

Руководитель ВКР обязан предупредить обучающегося о проверке работы на наличие плагиата, допустимых пределах заимствований и о необходимости самостоятельной проверки текста ВКР до сдачи ее на кафедру.

При предоставлении подготовленной ВКР на кафедру обучающийся заполняет «Согласие на размещение текста выпускной квалификационной работы обучающегося в электронно-библиотечной системе НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева», в котором фиксируется информация о его ознакомлении с фактом проверки указанной работы с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ», результатами экспертизы и возможными санкциями, которые последуют при обнаружении плагиата. Обучающийся также дает согласие на размещение своей ВКР в сети Интернет и использование всей работы или ее части по усмотрению Института.

Обучающийся представляет секретарю ГЭК, вместе с окончательным вариантом ВКР, её электронную версию (возможные форматы: doc, rtf, txt, pdf) для проверки с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ» не позднее, чем за 7 дней до даты защиты.

Секретарь ГЭК в течение 1 суток направляет файл на проверку.

Справка (отчет) о уровне заимствований, получаемая секретарем ГЭК, передается им в течение 1 суток заведующему кафедрой, руководителю ОПОП, руководителю ВКР и обучающемуся.

Если ВКР содержит оригинального текста по программе высшего образования (магистратуры) не менее 75%, то справка прилагается к документам и передается в ГЭК до начала ее работы.

Если ВКР содержит оригинального текста менее чем указано выше, то ВКР должна быть возвращена обучающемуся на доработку и пройти повторную проверку не позднее, чем за 5 календарных дней со дня ее возврата.

Если после повторной проверки сервисом «Антиплагиат РХТУ» уровень заимствования превышает пороговое значение, то ВКР и справка (отчет) об уровне заимствований рассматриваются комиссией. Комиссию формирует зав. кафедрой под своим руководством в составе руководителя ВКР, руководителя ООП и не менее 1 специалиста (эксперта) в данной области – члена ГЭК, которая рассматривает справку и содержание ВКР и составляют справку, в которой указываются возможные пути доработки ВКР.

Если после третьей (окончательной) проверки ВКР содержит оригинального текста менее чем указано выше, то она не допускается к защите решением заседания кафедры, а обучающийся отчисляется из Института как не выполнивший обязанности по добросовестному освоению образовательной программы. Решение принимается открытым голосованием на заседании кафедры. Решение является принятым, если за него проголосовало более половины ППС кафедры.

Если после окончательной проверки с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ» ВКР содержит оригинального текста больше, чем указано выше, то она может быть допущена к защите.

Заведующий кафедрой, ознакомившись с выпускной квалификационной работой и результатами ее проверки на уровень заимствований, ставит свою подпись на титульном листе пояснительной записки и листах графического материала.

При получении всех подписей на титульном листе пояснительной записки ВКР руководитель организует и проводит предварительную защиту ВКР.

Некоторые моменты

Электронная версия ВКР, допущенной к защите, с сопроводительным документом передается в библиотеку Института секретарем ГЭК.

Электронные копии ВКР не позднее 3 дней после защиты размещаются в ЭБС Института.

Обучающийся несёт ответственность за соответствие текста защищаемой ВКР содержанию электронной версии ВКР, переданной руководителю.

Секретарь ГЭК несёт ответственность за проведение проверки ВКР с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ», а также за своевременную передачу электронной версии ВКР в библиотеку Института.

Зав. библиотекой несет ответственность за своевременное размещение ВКР в ЭБС Института и качество размещаемых файлов электронной версии ВКР, доступ лиц к текстам выпускных квалификационных работ в соответствии с законодательством Российской Федерации.

10.2 Защита выпускной квалификационной работы

Государственная экзаменационная комиссия

Защита ВКР происходит перед государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), организуемой по образовательной программе направления подготовки 18.04.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Информационно-управляющие системы в химической технологии».

ГЭК возглавляет Председатель, организующий работу ГЭК и обеспечивающий единство требований, предъявляемых к выпускникам.

Председателем ГЭК утверждается лицо, не работающее в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева из числа докторов наук, профессоров или ведущих специалистов – представителей работодателей.

Членами ГЭК являются ведущие преподаватели профиля подготовки «Технология и переработка полимеров» и авторитетные специалисты профильных предприятий, учреждений и организаций – представителей работодателей. Доля таких специалистов должна быть не менее 50% от числа членов ГЭК. В состав ГЭК могут входить ведущие преподаватели и сотрудники других вузов. Состав ГЭК утверждается приказом ректора вуза.

На период проведения ГИА для обеспечения работы ГЭК приказом директором Института назначается секретарь из числа профессорско-преподавательского состава, административных или научных работников института, которые не являются членами комиссий. Секретарь организует ведение ГЭК и принимает документацию ГЭК, ведет протоколы заседаний ГЭК.

Функции ГЭК определяются целями Государственной итоговой аттестации.

Процедура защиты выпускных квалификационных работ

Защита ВКР происходит на открытом (публичном) заседании ГЭК с участием Председателя и не менее двух третей состава ГЭК.

Защита ВКР происходит в следующей последовательности:

1) Председатель ГЭК объявляет фамилию, имя, отчество выпускника, согласно их списка на данный день защиты, зачитывает тему выпускной квалификационной работы, согласно приказу по институту;

2) выпускник докладывает результаты выполненной выпускной квалификационной работы в течение не более 10 минут;

3) члены ГЭК задают выпускнику вопросы по теме ВКР и вопросы для оценки уровня сформированности отдельных компетенций, согласно видам профессиональной деятельности.;

4) магистр-выпускник отвечает на заданные вопросы;

5) секретарь ГЭК зачитывает отзыв руководителя о работе выпускника над ВКР;

6) Председатель предоставляет заключительное слово выпускнику (замечания по организации ГИА в целом и работы ГЭК в частности, ответы на замечания руководителя, благодарности).

После окончания защиты ВКР, назначенных на текущий день, проводится закрытое заседание ГЭК при обязательном присутствии председателя комиссии и оформляется протокол заседания ГЭК.

В протоколах ГЭК по каждому выпускнику указывается:

А) оценка ВКР («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Оценка выставляется с учетом уровня сформированности всех компетенций, осваиваемых в ОПОП, уровня теоретической и практической подготовки выпускника, качества выполнения, оформления и защиты работы.

Оценка определяется открытым голосованием членов ГЭК. При равенстве голосов голос председателя является решающим.

Б) решение ГЭК о присвоении выпускнику присваивается квалификация «Магистр».

В) решение ГЭК о выдаче выпускнику диплома «с отличием».

Диплом с отличием выдается выпускнику, защитившему ВКР с оценкой «отлично», имеющему оценки «отлично» по не менее 75% дисциплин учебного плана и оценки «хорошо» по остальным дисциплинам.

Г) адресное решение ГЭК о рекомендации ВКР к внедрению.

Д) адресное решение ГЭК о рекомендации выпускника для поступления в магистратуру.

Е) замечания и недостатки в плане в теоретической и практической подготовке обучающихся.

После оформления протоколов результаты защит объявляются выпускникам председателем ГЭК в торжественной обстановке (**пункты А-Д**).

Другие моменты

После защиты все работы с материалами и документами передаются в архив Института.

Выпускнику, успешно прошедшему ГИА, Диплом о присвоении квалификации «Магистр» и приложение к нему выдаются Учебной частью Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева после оформления всех требуемых (в установленном порядке) документов, но не позднее 8 дней после завершения срока работы ГЭК.

Студент, получивший при защите выпускной квалификационной работы неудовлетворительную оценку, отчисляется из института с правом повторной защиты в течение трех лет после окончания института

при представлении ходатайства и положительной характеристики с места работы и при условии, что он работает по специальности. В этом случае ГЭК устанавливает, может ли студент представить ко вторичной защите ту же работу с соответствующей доработкой, определяемой комиссией, или же обязан разработать новую тему, которая должна быть установлена выпускающей кафедрой.

В случае повторной неудовлетворительной защиты студенту выдается академическая справка установленного образца или диплом о неполном высшем образовании.

Студентам, не защитившим выпускную квалификационную работу по уважительной причине, директором института может быть удлинен срок обучения до следующего периода работы ГЭК.

11 ПОРЯДОК АПЕЛЛЯЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Состав апелляционной комиссии утверждается приказом директора, одновременно с формированием ГЭК.

Обучающийся имеет право на апелляцию только по вопросам, связанным с процедурой защиты ВКР. Апелляция подается в виде письменного заявления Председателю ГЭК не позднее следующего рабочего дня после прохождения защиты ВКР. Апелляция рассматривается апелляционной комиссией в течение суток со дня её подачи. Решение апелляционной комиссии является окончательным. Повторная апелляция не принимается.

12 ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 06.04.2021 г N 245;

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 освоения Программы. Подбор и разработка материалов производятся с учетом его предоставления в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение Программы 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:

- 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 ОВЗ увеличивается время на подготовку ответов на вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов, 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.

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья итоговая (государственная итоговая) аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

При проведении итоговой (государственной итоговой) аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение итоговой (государственной итоговой) аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограничений здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);

- пользование техническими средствами, необходимыми обучающимся при прохождении итоговой (государственной итоговой) аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

13 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСЦДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Информационную поддержку подготовки к государственной итоговой аттестации осуществляет библиотека ВУЗа, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) ВУЗа, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

13.1 Основная и дополнительная литература для подготовки к государственной итоговой аттестации

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Автоматическое управление в химической промышленности [Текст] : учеб. для вузов / под ред. Е.Г.Дудникова. - М. : Химия, 1987. - 368	Библиотека НИ РХТУ	Да
Лопатина С.В., Брыков Б.А., Лопатин А.Г. Технические средства автоматизации. — ФГБОУ ВО Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева Новомосковский институт (филиал) РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. — 101 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
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.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля [Текст] / А. С. Клюев [и др.] ; ред. А. С. Клюев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Альянс, 2014. - 431 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Автоматизация производственных процессов в химической промышленности [Текст] / В. В. Шувалов, Г. А. Огаджанов, В. А.Голубятников. - 3-е изд. перераб. и доп. - М. : Химия, 1991. - 478	Библиотека НИ РХТУ	Да
Певзнер Л. Д. Теория автоматического управления. Задачи и решения: учебное пособие / Л. Д. Певзнер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 604 с.	ЭБС «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/212354	Да
Коновалов Б. И. Теория автоматического управления: учебное пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. 6-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 220 с.	ЭБС «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/238508	Да

Список основной и дополнительной литературы для подготовки к государственной итоговой аттестации может дополняться по рекомендациям руководителя ВКР в соответствии с тематикой выпускной квалификационной работы.

13.2 Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
<http://www.fips.ru/> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Лицензионный договор № 33.03-Р-2.7-9193/2025
Срок действия с 18.06.2025г. по 17.06.2026г.
Доступ только для зарегистрированных читателей

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

КиберЛенинка поддерживает распространение знаний по модели открытого доступа (Open Access), обеспечивая бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде, которые в зависимости от договорённости с правообладателем размещаются по лицензии Creative Commons Attribution (CC-BY). Данная инициатива является основной для построения инфраструктуры открытой науки в России.

13.3 Программное обеспечение

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Secuity for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
MotorTester 10.4.1	Для проверки двигателей	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия
Apache NetBeans	IDE	open source
MS Visual Studio Community Edition	IDE	free
Scilab 6.1.1	Математические вычисления	open source
Oracle VM VirtualBox	Среда виртуализации	free
Компас 3D 18.1	CAD	пробная версия
7Zip 22.01	Менеджер архивов	open source
Acrobat Reader 2025.001.20693	Чтение PDF файлов	free

Список программного обеспечения для подготовки к государственной итоговой аттестации может дополняться по рекомендациям руководителя ВКР в соответствии с тематикой выпускной квалификационной работы.

14 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, проведения ГЭ и защиты ВКР, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран	приспособлено* для слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

ной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения установочных и обзорных лекций, государственного экзамена, защиты выпускных квалификационных работ 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.

АННОТАЦИЯ
программы
«Б3.01 ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ»

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 9 / 324.

Формы контроля: защита выпускной квалификационной работы

2. Место ГИА в структуре образовательной программы.

Прохождение государственной итоговой аттестации предусмотрено в рамках блока Б3. Государственная итоговая аттестация ОПОП: **Б3.01 ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

3. Цели и задачи итоговой (государственной итоговой) аттестации

Целью итоговой (государственной итоговой) аттестации является установление соответствия содержания и качества подготовки магистров требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 18.04.01 Химическая технология в рамках направленности основной профессиональной образовательной программы высшего образования направленности (профиля) «Информационно-управляющие системы в химической технологии».

Задачи итоговой (государственной итоговой) аттестации:

1) объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника магистратуры и его готовности к выполнению профессиональных задач;

2) мотивация выпускника к дальнейшему повышению уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности путем творческого развития приобретенных знаний, умений и навыков.

Выпускник, освоивший программу магистратуры по направлению 18.04.01 Химическая технология в рамках направленности основной профессиональной образовательной программы высшего образования направленности (профиля) «Информационно-управляющие системы в химической технологии», должен овладеть следующими **универсальными компетенциями и индикаторами их достижения**

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.1 – Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	УК-1.1 – Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода УК-1.2 – Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации УК-1.3 – Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке УК-1.4 – Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них УК-1.5 – Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатки
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 – Знает теоретические основы и понятийный аппарат управления проектами

		УК-2.2 – Знает основные виды и элементы проектов УК-2.3 – Знает важнейшие принципы и методы управления проектами УК-2.4 – Умеет использовать полученные знания для разработки и управления проектами УК-2.5 – Умеет использовать инструменты и методы управления проектами УК-2.6 – Умеет анализировать и управлять рисками, возникающими при управлении проектами УК-2.7 – Владеет специальной терминологией управления проектами
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 – Знает конфликтологические аспекты управления в организации УК-3.2 – Знает методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации УК-3.3 – Умеет планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива УК-3.4 – Умеет устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения УК-3.5 – Умеет вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач УК-3.6 – Владеет теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов навыками установления доверительного контакта и диалога УК-3.7 – Владеет способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 – Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения УК-4.2 – Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные УК-4.3 – Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода

		и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.) УК-4.4 – Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 – Знает аспекты проявления межкультурных конфликтов УК-5.2 – Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей УК-5.3 – Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 – Знает сущность проблем организации, и самоорганизации и развития личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности УК-6.2 – Знает методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе УК-6.3 – Умеет анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, выработать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания; УК-6.4 – Владеет социально-психологическими технологиями и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития УК-6.5 – Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.2 – Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Научные исследования и разра-	ОПК-1. Способен организовывать	ОПК-1.1 – Знает методологиче-

ботки	самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ские основы научного знания ОПК-1.2 – Знает теоретические и эмпирические методы исследования ОПК-1.3 – Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы ОПК-1.4 – Умеет использовать методы научного исследования при решении научных задач ОПК-1.5 – Умеет формулировать и представлять результаты научного исследования ОПК-1.6 – Владеет методами научного исследования ОПК-1.7 – Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы)
Профессиональная методология	ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1 – Знает теорию физико-химических методов анализа ОПК-2.2 – Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах химического анализа ОПК-2.3 – Знает методы целенаправленного сбора и анализа научной литературы ОПК-2.4 – Умеет применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач ОПК-2.5 – Умеет анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по заданной теме ОПК-2.6 – Владеет идеологией и системой выбора инструментальных методов химического анализа, а также оценкой возможностей каждого метода ОПК-2.7 – Владеет метрологическими основами инструментальных методов анализа ОПК-2.8 – Владеет способами обработки полученных результатов и анализа их с учетом имеющихся литературных данных
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.1 – Знает современные тенденции развития соответствующего направления химической промышленности ОПК-3.2 – Знает технологические основы организации современных химических производств соответствующего профиля ОПК-3.3 – Знает современные требования к аппаратному

		оформлению основных процессов соответствующего направления химической промышленности ОПК-3.4 – Знает конструкцию современного технологического оборудования соответствующего профиля ОПК-3.5 – Умеет составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов соответствующего профиля, а также их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием ОПК-3.6 – Умеет выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств перерабатываемых материалов ОПК-3.7 – Умеет находить нестандартные решения задач технологического и аппаратурного оформления процессов химической технологии соответствующего профиля ОПК-3.8 – Умеет квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих химико-технологических процессов ОПК-3.9 – Умеет применять в профессиональной деятельности современные технологии и оборудование ОПК-3.10 – Владеет современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности ОПК-3.11 – Владеет навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля
Производственная деятельность	ОПК-4. Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4.1 – Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с учетом требований качества, надежности и стоимости. ОПК-4.2 – Умеет применять аналитические и численные методы для решения задач создания продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты ОПК-4.3 – Умеет оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологи-

		ческих, экономических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений в виде равенств ОПК-4.4 – Владеет способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.3 – Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1. Способен формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей	ПК-1.1 – Знает принципы планирования научной работы коллектива исполнителей исходя из целей, задач и ресурсов проведения НИОКР ПК-1.2 – Умеет выбирать методы и средства проведения исследований и разработок ПК-1.3 – Владеет приемами оценки материальных, кадровых и временных ресурсов, потребных для научного исследования	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исслед-

				дований по отдельным (уровень квалификации - 6).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК-2.1 – Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации ПК-2.2 – Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию ПК-2.3 – Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения техниче-	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере	ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и ис-	ПК-3.1 – Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение за-

ских характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	пытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-3.2 – Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний веществ и материалов ПК-3.3 – Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов	рубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-4 Способен решать исследовательские задачи в области профессиональной деятельности методом математического моделирования	ПК-4.1 – Знает принципы построения математических моделей, проверку их достоверности, последние достижения в развитии математического моделирования на основе теории искусственного интеллекта; соотношение математического и физического моделирования ПК-4.2 – Умеет применять метод математического модели-	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.

			рования для решения исследовательских задач в области профессиональной деятельности, оптимизации процессов химических технологий ПК-4.3 – Владеет приемами применения метода математического моделирования для исследования отдельных технологических процессов и систем, в том числе с использованием специализированных компьютерных программных средств	Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-5 Способен решать задачи цифровизации объектов и систем в области своей профессиональной деятельности на основе информационных компьютерных технологий	ПК-5.1 – Знает существующие и перспективные информационные технологии цифровизации объектов в области своей профессиональной деятельности ПК-5.2 – Умеет проводить аналитические исследования объектов цифровизации с применением современных информационных технологий и технологий больших данных ПК-5.3 – Владеет навыками планирования выполнения работ в области разработки новых методов, алгоритмов, технологий с целью цифровизации объектов и систем в области	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Рос-

			своей профессиональной деятельности	сийской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. С/01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным (уровень квалификации - 6).

В результате прохождения итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающийся в рамках **научно-исследовательского вида деятельности** должен:

Знать:

- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- методы математического моделирования, оптимизации, управления и проектирования химико-технологических процессов (ХТП) и систем;
- методы и подходы к проектированию информационных систем, баз данных и знаний для решения задач моделирования, синтеза и управления ХТП в химической технологии;
- методы искусственного интеллекта для решения задач прогнозирования, оптимизации и управления ХТП;
- правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
- приемы защиты интеллектуальной собственности;

Уметь:

- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;
- создавать математические модели описания технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;
- использовать универсальное и специализированное программное обеспечение для решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления ХТП и химико-технологическими системами;
- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;

Владеть:

- методами математического моделирования, информационного моделирования и искусственного интеллекта и навыками их использования при решении профессиональных задач;
- методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества, химической продукции с применением проблемно-ориентированных методов;
- навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ.

4. Дополнительная информация

По результатам итоговой (государственной итоговой) аттестации выпускников экзаменационная комиссия по защите выпускных квалификационных работ принимает решение о присвоении им квалификации по направлению (магистр) и выдаче диплома государственного образца

**Дополнения и изменения к программе «Б3.01 ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ
ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ»**

Направление подготовки: 18.04.01 «Химическая технология»

Магистерская программа «Информационно-управляющие системы в химической технологии»

Номер изменения / дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № ____ от «__» ____ 202__г.
		протокол заседания кафедры № ____ от «__» ____ 202__г.
		протокол заседания кафедры № ____ от «__» ____ 202__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

Зам. директора Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
по учебной и научной работе

_____ А.В. Овчаров
« 27 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.01 Научно-технический перевод

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры: Информационно-управляющие
(Наименование профиля подготовки)
системы в химической технологии

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2025

Разработчик:

Доцент кафедры «Русский язык и гуманитарные дисциплины»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,

к.филол.н., доцент

(Шатрова Т.И.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Русский язык и гуманитарные дисциплины»

Протокол № _____ от _____ 2025 г.

Зав. кафедрой: к.филол.н., доцент

(Шатрова Т.И.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК «Азот»

(Мальков И.В.)

«__» _____ 2025 г

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г).

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Химико-технологического факультета

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Костылева Е.И.)

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(Н.Ф. Кизим)

«__» _____ 2025 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 21.11.2014 г. № 1494;
- Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»;
- Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Рабочая программа дисциплины (далее – Программа, РПД) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень магистратуры) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 21.11.2014 г. № 1494, рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Русский язык и гуманитарные дисциплины» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование способности к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач академического и профессионального взаимодействия.

Задачами преподавания дисциплины являются:

1. комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, языковых навыков и социокультурной осведомленности в диапазоне указанных уровней коммуникативной компетенции;
2. развитие когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке в ходе аудиторной и самостоятельной работы;
3. комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, навыков работы с разными видами текстов;

4. 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;
5. формирование готовности к восприятию чужой культуры во всех её проявлениях, способности адекватно реагировать на проявления незнакомого и преодолевать коммуникативные барьеры, связанные с этим;
6. формирование основ теоретических знаний в области лексико-грамматических и стилистических трудностей перевода научно-технической литературы;
7. 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;
8. формирование целостной системы знаний об основных особенностях перевода научно-технической литературы;
9. формирование понятийного и терминологического аппарата по выбранному направлению подготовки и пониманию специфики научных исследований в выбранной области знания.
10. приобретение знаний лексического минимума общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования;
11. приобретение знаний об основных грамматических явлениях, характерных для профессиональной речи,
12. приобретение знаний об основных особенностях научного стиля, обиходно – литературного, официально- делового, научного стиля, стиля художественной литературы;
13. приобретение и формирование грамматических навыков, обеспечивающих коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера.
14. приобретение и формирование навыков обработки научно-технических текстов посредством составления аннотаций и рефератов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **ФТД.01 «Научно-технический перевод»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока ФТД.Факультативные дисциплины. Является факультативной для освоения в 2, 3 семестрах на 1 и 2 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Иностранный язык, Деловой иностранный язык.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-4	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том	УК-4.1 Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового	знать: - лексический минимум общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная,

	числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	общения УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные. УК-4.3. Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.). УК-4.4. Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.	официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования; - основные грамматические явления, характерные для научного стиля речи, - основные особенности научного стиля, иметь представление об обиходно – литературном, официально- деловом, научном стиле, стиле художественной литературы; - культуру и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета. уметь: - читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации - использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности - преодолевать стилистические и лексико-грамматические трудности перевода научно-технического текста владеть: - способностью и готовностью к устной и письменной деловой коммуникации в английском языке; - различными видами речевой деятельности (письмо, чтение, говорение, аудирование) на иностранном языке; - навыками целенаправленного сбора и анализа литературных данных на иностранном языке по тематике научного исследования; - грамматическими навыками, обеспечивающими коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; - навыками обработки научно-технических текстов, посредством составления аннотаций и рефератов.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа или 2 зачетные единицы (з.е). (1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам в соответствии с требованиями локального нормативного акта Института). Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах в 2 и 3 семестрах.

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы) час

		2	3
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	32	16	16
Контактная работа,	32	16	16
в том числе:	-	-	
Практические занятия (ПЗ)	32	16	16
Индивидуальная работа (ИР)			
Вид аттестации (зачет)			
Самостоятельная работа (всего)	40	20	20
В том числе:			
Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)			
Проработка практического материала	30	15	15
Подготовка к лабораторным занятиям			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>			
Внеаудиторные практические задания			
Подготовка к тестированию	10	5	5
Промежуточная аттестации (зачет.)			
Контактная работа – промежуточная аттестация			
Подготовка к сдаче экзамена			
Общая трудоемкость час.	72	36	36
з.е.	2	1	1

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Сам. работа
1	Тема 1. Грамматические особенности перевода научно-технического текста			-		6		-		6
2	Тема 2. Стилистические особенности перевода научно-технического текста					6				6
3	Тема 3. Лексические проблемы перевода научно-технического текста			-		6		-		6
4	Тема 4. Научная литература. Жанры научного стиля.			-		2		-		5
5	Тема 5. Научно-техническая информация и перевод			-		2		-		4
6	Тема 6. Практика			-		4		-		4

	перевода технической литературы									
7	Тема 7. Аннотирование. Реферирование.			-		6		-		8
	ИТОГО	72				32		-		40

6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Тема 1. Грамматические особенности перевода научно-технического текста	Основные способы перевода грамматических конструкций.
	Тема 2. Стилистические особенности перевода научно-технического текста	Способы перевода средств художественной выразительности.
	Тема 3. Лексические проблемы перевода научно-технического текста	Многокомпонентные термины и способы их перевода на русский язык. Терминология (лексический состав технических текстов). Перевод реалий, клише, логико-грамматических конструкций, сокращений
	Тема 4. Научная литература. Жанры научного стиля.	Понятие о жанрах. Стилистические маркеры. Научный стиль речи.
	Тема 5. Научно-техническая информация и перевод	Перевод как вид языковой деятельности. Основные положения перевода научно-технической литературы.
	Тема 6. Практика перевода технической литературы	Перевод научно-технических текстов.
	Тема 7. Аннотирование. Реферирование.	Основные правила реферирования и аннотирования.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Раздел 1,2	Раздел 3,4	Раздел 5,6,7
УК-4	УК-4. Способен применять современные коммуникативные	УК-4.1 Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения	знать: - лексический минимум общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая,	+	+	+

	технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные. УК-4.3. Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.). УК-4.4. Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.	общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования; - основные грамматические явления, характерные для научного стиля речи, - основные особенности научного стиля, иметь представление об общедо- – литературном, официально- деловом, научном стиле, стиле художественной литературы; - культуру и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета.			
			уметь: - читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации - использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности - преодолевать стилистические и лексико-грамматические трудности перевода научно-технического текста	+	+	+
			владеть: - способностью и готовностью к устной и письменной деловой коммуникации в английском языке; – различными видами речевой деятельности (письмо, чтение, говорение, аудирование) на	+	+	+

			иностранном языке; – навыками целенаправленного сбора и анализа литературных данных на иностранном языке по тематике научного исследования; - грамматическими навыками, обеспечивающими коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; - навыками обработки научно-технических текстов, посредством составления аннотаций и рефератов.			

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость час.
1	1	Тема 1. Грамматические особенности перевода научно-технического текста	2
2	2	Тема 2. Стилистические особенности перевода научно-технического текста	4
3	3	Тема 3. Лексические проблемы перевода научно-технического текста	4
4	4	Тема 4. Научная литература. Жанры научного стиля.	2
5	5	Тема 5. Научно-техническая информация и перевод	4
6	6	Тема 6. Практика перевода технической литературы	4
7	7	Тема 7. Аннотирование. Реферирование.	2

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

8.3. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению тестов и контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. 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.

11.1. 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.

11.2. 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.

11.3. 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.

11.4. 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 10.4.
- Критерии оценивания заданий по внеаудиторной СРС указаны в разделе 10.1.

11.5. 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).

11.6. Методические указания для студентов

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента

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

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

Студентам следует:

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

Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: библиотеку диссертаций; научные публикации в

тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

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 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 дисциплины завершается промежуточной аттестацией – сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

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

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

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

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

Зачет принимается лектором по вопросам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины. На подготовку к зачету отводится время в период зачетно-экзаменационной сессии. На подготовку к ответу по вопросам к зачету 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 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».

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.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов по дисциплине

Текст для самопроверки:

FORMULAS

It is often important to know how to obtain a certain number from other numbers which are known. The value of the number which we want to find depends upon the values of the known numbers. Thus the area of a rectangle depends upon the values of two numbers, the length and the width. The relation between the area and two numbers is definitely stated by the formula $A = lw$.

There are many ways of expressing relationship between numbers. In arithmetic it is usually expressed by a rule stated in words; by using the language of algebra we abbreviate these rules into formulas. When we try to get formula corresponding to a word statement, we write the words on a single line and then place directly beneath each word or phrase the algebraic notation that has the same meaning.

Часто важно знать, как получить некоторое число(номер) от других чисел (номеров), которые известны. Ценность числа (номера), которое мы хотим найти, зависит от ценностей известных чисел (номеров). Таким образом площадь прямоугольника зависит от ценностей двух чисел (номеров), и ширины. Отношение между площадью и двумя числами (номерами) определенно заявлено формулой $A = lw$.

Есть много способов выразить отношения между числами(номерами). По арифметике это обычно выражается в соответствии с правилом (правлением), заявлен в словах; используя язык алгебры мы сокращаем эти правила в формулы. Когда мы пробуем получить формулу, соответствующую утверждению (заявлению) слова, мы пишем слова

на единственной (отдельной) линии и затем размещаем непосредственно ниже каждого слова или фразы алгебраический hoi , который имеет то же самое значение.

Переведите текст и напишите аннотацию.

Письменный перевод специализированного текста (2 тыс. знаков)

Пример текста.

Traditional chemistry starts with the study of elementary particles, atoms, molecules, substances, metals, crystals and other aggregates of matter. This matter can be studied in solid, liquid, or gas states, in isolation or in combination. The interactions, reactions and transformations that are studied in chemistry are usually the result of interactions between atoms, leading to rearrangements of the chemical bonds which hold atoms together. Such behaviors are studied in a chemistry laboratory.

The chemistry laboratory stereotypically uses various forms of laboratory glassware, but glassware is not central to chemistry, and a great deal of experimental (as well as applied/industrial chemistry) is done without it. A chemical reaction is a transformation of some substances into one or more different substances. The basis of such a chemical transformation is the rearrangement of electrons in the chemical bonds between atoms. It can be symbolically depicted through a chemical equation, which usually involves atoms as subjects.

Задания для самостоятельной работы:

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

11.7. 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).

Индивидуальные задания 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.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Кутепова М.М. Английский язык для химиков. The World of Chemistry. Изд.-во Книжный дом «Университет», 2017. – с. 256. Электронный ресурс. Режим доступа https://www.twirpx.com/file/1068115/	Библиотека НИ РХТУ	Да
1. Климова И.И., Широких А.Ю., Васьбиева Д.Г. Деловой английский язык. Изд.-во КноРус . 2017.- с. 274. Электронный ресурс. Режим доступа https://img-gorod.ru/upload/iblock/cdb/cdb278f380b9d9		
3. Кузнецова Т. И., Воловикова Е. В., Кузнецов И. А. Английский язык для химиков-технологов: учебно-методический комплекс. Часть I. Практикум. — Издательский центр РХТУ им. Д.И.		

Менделеева Москва, 2017. — с. 272. Электронный ресурс. Режим доступа https://old.muctr.ru/univedu/remtrain/_kur_se m/2017/eng.docx		
4. Кузнецова Т.И., Воловикова Е.В., Кузнецов И.А. Английский язык для химиков-технологов: учебно-методический комплекс. Часть II. Грамматический минимум. Справочные материалы. Глоссарий. — Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева Москва, 2017. — с. 148. Электронный ресурс. Режим доступа https://old.muctr.ru/univedu/remtrain/_kur_sem/2017/eng.docx		

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Алексеева Н.В., Горюнова Е.М., Шатрова Т.И. Учебное пособие по развитию навыков устной речи. 2 часть /ФГБОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2013. – 80с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Алексеева Н.В., Горюнова Е.М., Шатрова Т.И. Учебное пособие по развитию навыков устной речи. 1 часть /ФГБОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2016. – 72с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Страница кафедры «Русский язык и гуманитарные дисциплины» - Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/preparatory/lang.html> (дата обращения 20.06.2025)
2. Учебные материалы кафедры «Русский язык и гуманитарные дисциплины» на сайте ВУЗа - Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=128> (дата обращения 20.06.2025)

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 166 (корпус 5) ул. Дружбы, 8	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено (указать что именно)
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 172а (корпус 5) ул. Дружбы, 8	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено (указать что именно)
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 172 (корпус 5) ул. Дружбы, 8	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено (указать что именно)
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 183а (корпус 5) ул. Дружбы, 8	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено (указать что именно)
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 185 (корпус 5) ул. Дружбы, 8	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено (указать что именно)
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 185а (корпус 5) ул. Дружбы, 8	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено (указать что именно)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 185а (корпус 5) ул. Дружбы, 8	Учебные столы, стулья, доска, мел	
Аудитория для самостоятельной работы студентов 409 (корпус 4) ул. Дружбы, 8	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду 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.	

* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 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. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией 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) <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](http://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

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

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки*
Тема 1. Грамматические особенности перевода научно-технического текста	знать: - лексический минимум общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования;	уо, ДЗ
Тема 2. Стилистические особенности перевода научно-технического текста	- основные грамматические явления, характерные для научного стиля речи,	уо, ДЗ
Тема 3. Лексические проблемы перевода научно-технического текста	- основные особенности научного стиля, иметь представление об обиходно – литературном, официально-деловом, научном стиле, стиле художественной литературы;	уо, ДЗ Т
Тема 4. Научная литература. Жанры научного стиля.	- культуру и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета.	уо, ДЗ
Тема 5. Научно-техническая информация и перевод	уметь: - читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации	уо, ДЗ
Тема 6. Практика перевода технической литературы	- использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности - преодолевать стилистические и лексико-грамматические трудности перевода научно-технического текста	уо, ДЗ, Т
Тема 7. Аннотирование. Реферирование.	владеть: - способностью и готовностью к устной и письменной деловой коммуникации в английском языке; - различными видами речевой деятельности (письмо, чтение, говорение, аудирование) на иностранном языке; - навыками целенаправленного сбора и анализа литературных данных на иностранном языке по тематике	уо, ДЗ Т

	научного исследования; - грамматическими навыками, обеспечивающими коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; - навыками обработки научно-технических текстов, посредством составления аннотаций и рефератов.	

*уо – оценка при устном опросе

ДЗ – оценка за выполнение домашней работы (подготовка доклада)

Т – выполнение теста

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
ФТД.01 Научно-технический перевод

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **2 / 72**. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах в 2 и 3 семестрах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Научно-технический перевод» относится к Факультативным дисциплинам.
Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Иностранный язык, Деловой иностранный язык.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование способности к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач академического и профессионального взаимодействия.

Задачами преподавания дисциплины являются:

1. комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, языковых навыков и социокультурной осведомленности в диапазоне указанных уровней коммуникативной компетенции;
2. развитие когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке в ходе аудиторной и самостоятельной работы;
3. комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, навыков работы с разными видами текстов;
4. 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;
5. формирование готовности к восприятию чужой культуры во всех её проявлениях, способности адекватно реагировать на проявления незнакомого и преодолевать коммуникативные барьеры, связанные с этим;
6. формирование основ теоретических знаний в области лексико-грамматических и стилистических трудностей перевода научно-технической литературы;
7. 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;
8. формирование целостной системы знаний об основных особенностях перевода научно-технической литературы;
9. формирование понятийного и терминологического аппарата по выбранному направлению подготовки и пониманию специфики научных исследований в выбранной области знания.
10. приобретение знаний лексического минимума общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования;
11. приобретение знаний об основных грамматических явлениях, характерных для профессиональной речи,
12. приобретение знаний об основных особенностях научного стиля, обиходно – литературного, официально- делового, научного стиля, стиля художественной литературы;

13. приобретение и формирование грамматических навыков, обеспечивающих коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера.

14. приобретение и формирование навыков обработки научно-технических текстов посредством составления аннотаций и рефератов.

4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Тема 1. Грамматические особенности перевода научно-технического текста	Основные способы перевода грамматических конструкций.
	Тема 2. Стилистические особенности перевода научно-технического текста	Способы перевода средств художественной выразительности.
	Тема 3. Лексические проблемы перевода научно-технического текста	Многокомпонентные термины и способы их перевода на русский язык. Терминология (лексический состав технических текстов). Перевод реалий, клише, логико-грамматических конструкций, сокращений
	Тема 4. Научная литература. Жанры научного стиля.	Понятие о жанрах. Стилистические маркеры. Научный стиль речи.
	Тема 5. Научно-техническая информация и перевод	Перевод как вид языковой деятельности. Основные положения перевода научно-технической литературы.
	Тема 6. Практика перевода технической литературы	Перевод научно-технических текстов.
	Тема 7. Аннотирование. Реферирование.	Основные правила реферирования и аннотирования.

5 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-4	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.1 Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и	знать: - лексический минимум общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования;

		профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные. УК-4.3. Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.). УК-4.4. Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.	- основные грамматические явления, характерные для научного стиля речи, - основные особенности научного стиля, иметь представление об обиходно – литературном, официально- деловом, научном стиле, стиле художественной литературы; - культуру и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета. уметь: - читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации - использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности - преодолевать стилистические и лексико-грамматические трудности перевода научно-технического текста владеть: - способностью и готовностью к устной и письменной деловой коммуникации в английском языке; - различными видами речевой деятельности (письмо, чтение, говорение, аудирование) на иностранном языке; - навыками целенаправленного сбора и анализа литературных данных на иностранном языке по тематике научного исследования; - грамматическими навыками, обеспечивающими коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; - навыками обработки научно-технических текстов, посредством составления аннотаций и рефератов.

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы) час	
		2	3
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	32	16	16
Контактная работа,	32	16	16
в том числе:	-	-	
Практические занятия (ПЗ)	32	16	16
Индивидуальная работа (ИР)			
Вид аттестации (зачет)			
Самостоятельная работа (всего)	40	20	20
В том числе:			
Контактная самостоятельная работа			

(групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)			
Проработка практического материала	30	15	15
Подготовка к лабораторным занятиям			
Другие виды самостоятельной работы			
Внеаудиторные практические задания			
Подготовка к тестированию	10	5	5
Промежуточная аттестации (зачет.)			
Контактная работа – промежуточная аттестация			
Подготовка к сдаче экзамена			
Общая трудоемкость	72	36	36
час.			
з.е.	2	1	1



Новомосковский институт
РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: *Овчаров Александр Владимирович*
Заместитель директора по
учебной и научной работе,
Служба заместителя директора
по учебной и научной работе

Подписан: 25:11:2025 21:42:30